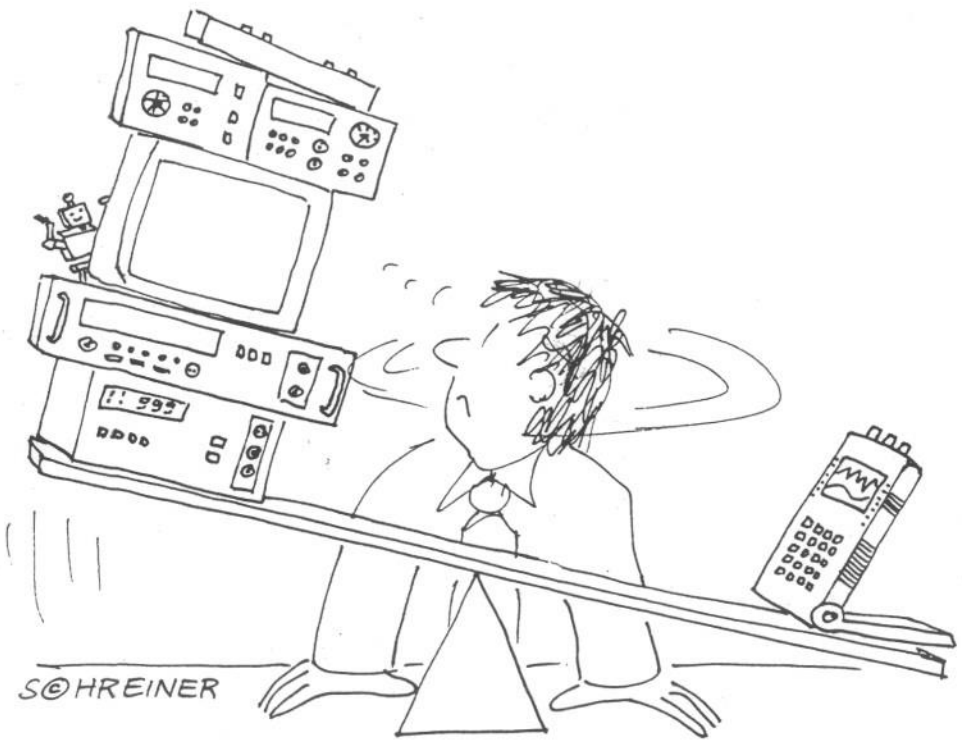


Mit gutem Beispiel voran

Tips für die rationelle Bedienung der Signalcomputer und Speicheroszilloscope CREATEC SC01 / SC02 / SC04

Inhaltsverzeichnis **Seite**

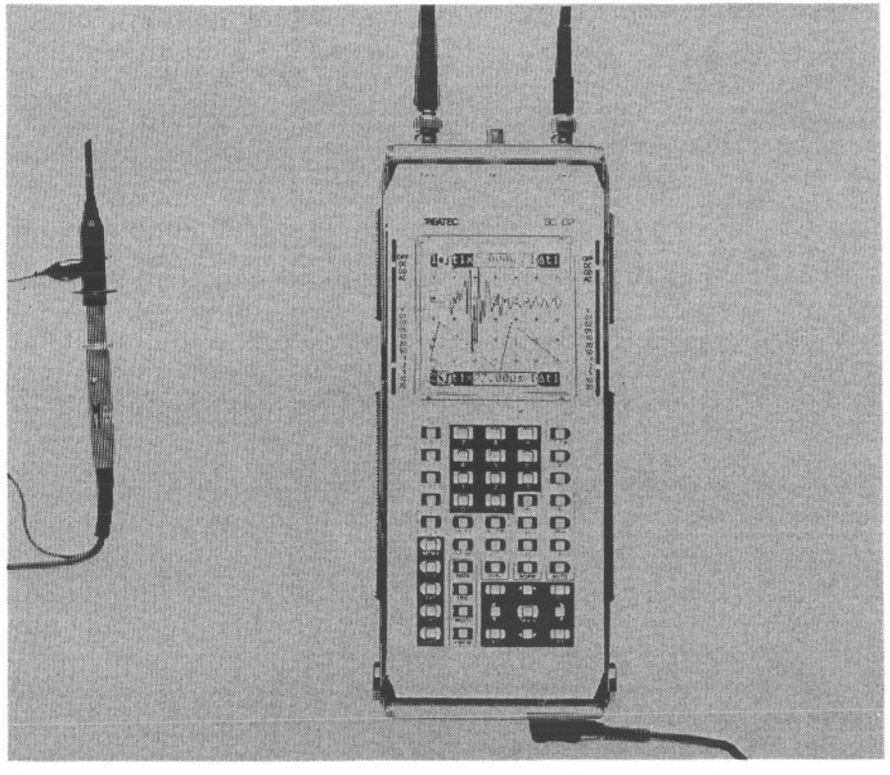
Allgemeines / Technische Daten	
Strukturiertes Bedienen	
Automatisches Messen	18
Genauigkeit	
Signaldarstellung	
Datenzeilen	23
Signal- und Kursorenpositionierung	27
Triggern – einmal anders	31
Multimeter, Frequenzzähler	37
Wechseltasten (Change Over)	41
Signalcomputing	45
Messdaten- und Betriebsartenspeicher	49
Grafische Darstellungsmöglichkeiten	53
Die Schnittstellen	57
Zubehör	61
Zusammenfassung	63

Ihr Partner für moderne Messtechnik

A1 Electronic AG
Bruneggerstrasse 24
5115 Möriken
Tel. 064-532222
Fax. 064-533655

Allgemeines

Die Signalcomputer SC01 und SC02 blicken schon auf eine erfolgreiche Vergangenheit zurück. Das Modell SC01, das 1987 in der Schweiz eingeführt wurde, ist bereits in grosser Stückzahl erfolgreich im Einsatz.



Signalcomputer SC01

Dies beweist eine starke Akzeptanz und grosses Vertrauen, das diesem Messgerät von Fachleuten entgegengebracht wird. Den Erfolg unterstreichen erste Plätze bei Wettbewerben in den USA und Deutschland für beste Innovation in Entwicklung und Technik.
Trotzdem gibt es sehr viele Anwender, die von den Möglichkeiten dieser Signalcomputer nicht gehört haben oder sich darunter nichts vorstellen können. Diese Broschüre wird Ihnen die unglaubliche Leistungsvielfalt der Signalcomputer nä-

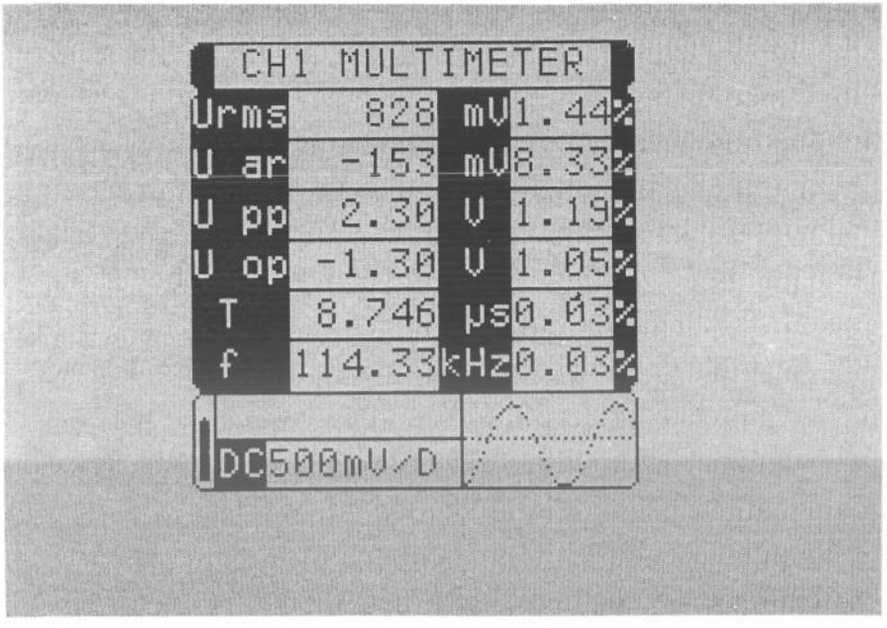
her bringen und Sie werden feststellen, dass in Sachen effizientes Messen vieles geschehen ist.
Um Ihnen den Signalcomputer mit all seinen Möglichkeiten und der zukunftsweisenden Bedienungsart zu erklären, ist es notwendig, die Regeln der Tastaturbedienung zu erläutern. Das nächste Kapitel befasst sich mit dem erwähnten Thema «Strukturiertes Bedienen». Damit sind Sie in der Lage, mit einfachem Handling viele wirkungsvolle Funktionen schnell einzusetzen.

Signalcomputer technisch gesehen

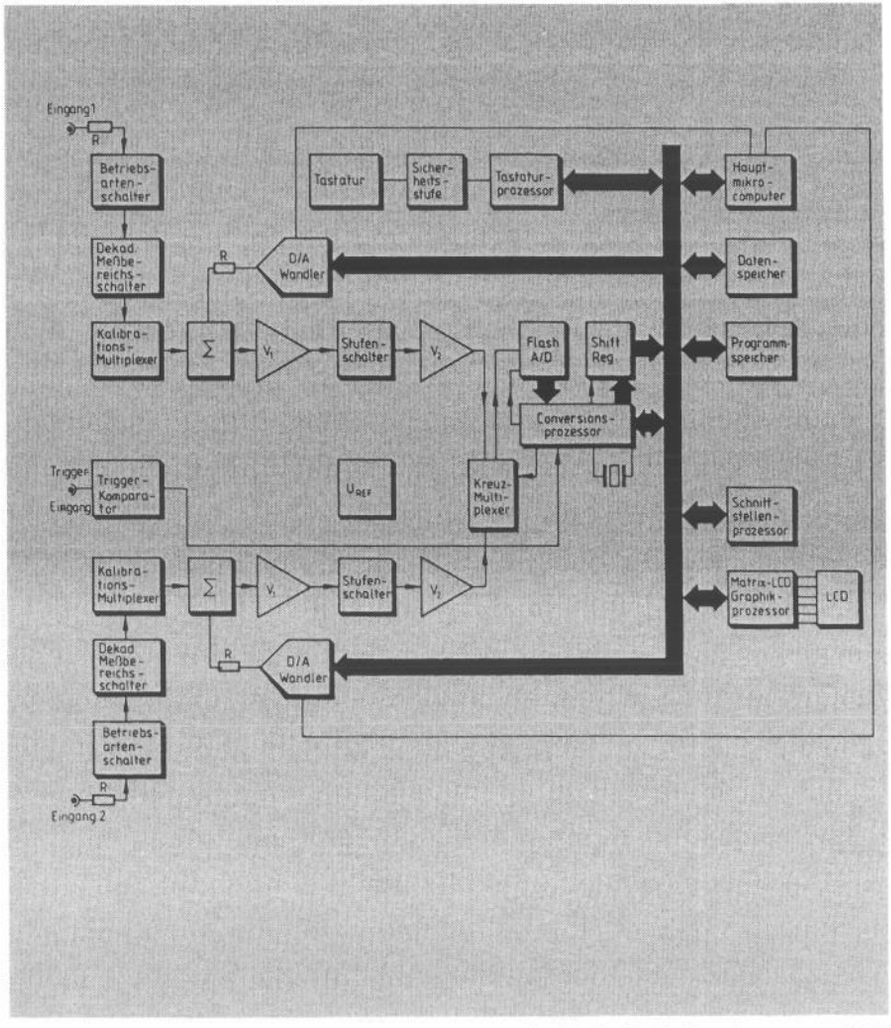
Wo liegt der Unterschied zwischen einem herkömmlichen Digitalspeicheroszilloscope und einem Signalcomputer?

Der Signalcomputer kann Signale messen, abspeichern und darstellen, was einem handelsüblichen Digitalspeicheroszilloscope entspricht. Aber er kann noch mehr: er verknüpft, analysiert, berechnet und wertet Daten aus. Diese Mehrleistung soll ein Signalcomputer standardmässig bieten.
Dank der neuartigen Systemphilosophie kann der Signalcomputer nicht nur periodische Signale erfassen und berechnen, sondern auch selbst triggern und 1½ Perioden automatisch auf dem Bildschirm darstellen. Weiter beinhaltet das Gerät ein Digitalmultimeter mit den Angaben RMS, arithmetischer Mittelwert, Pk-Pk, 0-Pk in einem Frequenzbereich von 0–1 MHz. Ebenso kann der Signalcomputer als Frequenzmesser benützt werden. Angezeigt werden Frequenz- und Periodendauer mit einer Genauigkeit von 0,03% bis 6 MHz. Der maximale Fehler sowie der bestgeeignete Messbereich werden angezeigt.

Echteffektiv-Voltmeter (1%) und Frequenzmeter (0,05%). Aktiviert mit einem einzigen Tastendruck.



Jeweils zwei Kursoren pro X- und Y-Achse erlauben eine Auswertung der gespeicherten Signale, auch Transienten. Um in der Zeitachse bessere Auflösung bei periodischen Signalen zu erhalten, kann eine zweite Zeitbasis pro Kanal zugeschaltet werden. Jeder der beiden Kanäle kann mit frei wählbaren Abtastraten pro Div. eingestellt werden.
Triggereinstellungen sind in der klaren, digitalen Form einzugeben (z.B. 1,25 V) oder mit der Shifttaste in kleinen Schritten veränderbar.



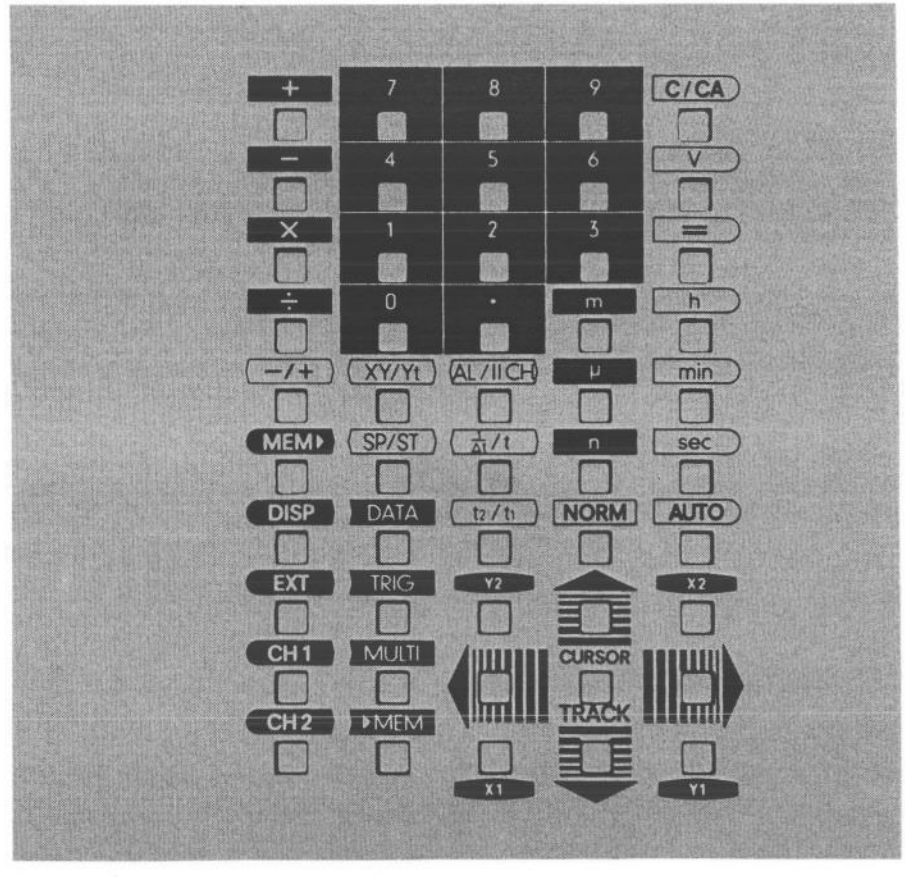
Bockschaltbild Signalcomputer SC01

Technische Daten

	SC02	SC01
Anzeigesystem	gemultiplexte blaue Flüssigkristall-Anzeige, supertwisted (128×128 Bildpunkte)	LCD
Vertikalsystem		
Anzahl der Kanäle:	2 parallel abgetastete Kanäle (CH1 und CH2)	2 gemultiplext
Maximale Anstiegszeit des gesamten Systems:	>35 ns; (Rechtecksignal > 3 DIV)	
Minimale Bandbreite:	In allen Bereichen und im Parallelbetrieb bis zur vollen Auflösung auf 50 ns/DIV wobei $f_{3dB} > \frac{0{,}35}{tr} = 10$ MHz	
Maximale Frequenz für periodische Eingangssignale, die noch auf dem Display erkennbar sind:	6 MHz	
Vertikalauflösung:	7 bit (10 mv bis 20 Volt/DIV)	
Horizonalsystem Kanal 1 und Kanal 2		
Maximale Probenentnahmefrequenz im Parallelbetrieb:	2×20 MHz parallel in beiden Kanälen	2×10 MHz
Maximale Auflösung der Zeitachse bei periodischen Signalen:	2,5 ns/Bildpunkt in beiden Kanälen, auch im Parallelbetrieb	
Zeitbasen:	Erste und zweite Zeitbasis, in beiden Kanälen voneinander unabhängig	
Referenzsystem der Horizontalablenkung:	Quarz 40 MHz +/– 50 ppm	
Maximaler Horizontalfaktor im Parallelbetrieb:	Für beide Kanäle 50 ns/DIV mit Pre- und Posttrigger-Darstellung und jeweils 10 MHz Bandbreite	
Bildspeicherlänge:	256 Bildpunkte pro Kanal	
Triggersystem		
Triggerposition Auflösung in Vertikalrichtung:	7 bit	
Triggerpositionierung in Horizontalrichtung:	200 Div entspricht 31 Bildlängen Posttrigger und 12,8 Div (256 Bildpunkte) oder 2 Bildlängen Pretrigger	
Triggerbetriebsarten:	Single-, Normal-, Roll-, Auto-, und Vollautomatic-Trigger	

	SC02	SC01
Sonderbetriebsarten		
Anzahl der anwählbaren Signal- und Datenspeicher:	46	10
Anzahl der anwählbaren Betriebsartenspeicher:	9 Betriebsartenspeicher + 1 vollautomatischer Betriebsartenspeicher	1
Minimale Speicherzeit bei ausgeschaltetem Gerät:	3 Monate durch NiCd-Akkus, die durch den normalen Netzbetrieb in etwa 20 h (kumuliert) aufgeladen werden	
Signalprozessingfunktionen:	Multiplikation, Addition, Subtraktion, Division zwischen CH1 und CH2 und Speicherinhalten	
Multimeterfunktionen		
Spannungsmessungen:	Echteffektivwert, arithmetischer Mittelwert, Spitze-Spitze und Null-Spitze-Spannung kann gemessen werden. Die erreichbare Genauigkeit liegt bei 1% bei Vollaussteuerung und bei 0,5% bei überlagerten Gleichspannungen und reinen Gleichspannungen bei Einschaltung der DC-Kompensation.	
Frequenzmessung:	Automatische Bereichswahl von 1 Hz bis 7 MHz	
Genauigkeit der Frequenzmessungen:	+ 0,5% im Bereich zwischen 1 Hz und 100 Hz + 0,08% im Bereich zwischen 100 Hz und 500 kHz + 0,04% im Bereich zwischen 500 kHz und 5 MHz	
Mechanische Daten		
Abmessungen des Gerätes:	257 mm × 111 mm × 48 mm	
Gewicht des Gerätes mit Schutzdeckel und Netzteil:	ca. 1,1 kg	
Gesamtleistungsbedart typisch:	3,5 W	
Lieferumfang	Grundgerät SC02, Netzteil, Schutzdeckel, Gebrauchsanleitung	
Zubehör	Tastkopf 1:1, Tastkopf 10:1, Umschaltbarer Tastkopf zwischen 1:1 und 10:1 Externe Abschlusswiderstände 50 Ohm/2 W, Batterienetzteil, Tragekoffer	

Strukturiertes Bedienen

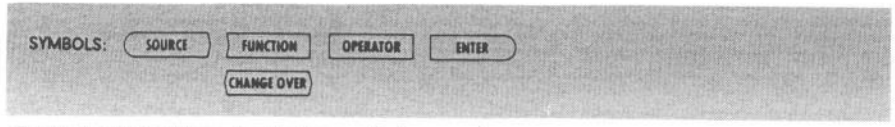


50 selbsterklärende Tasten machen die Bedienung einfach

Ein Tastenfeld mit 50 Tasten sieht auf den ersten Blick verwirrend aus. Aber im Vergleich mit einer Computertastatur sind die Anforderungen um ein vielfaches geringer. Dieses Tastenlayout enthält die Basis für zukunftsorientierte Gerätebedienung. Wenige Tasten bedürfen einer zusätzlichen Interpretation.

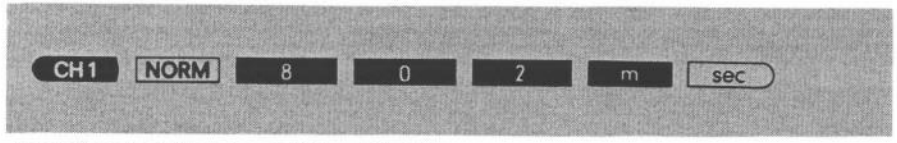
Struktur

Die Tasten müssen in der richtigen Reihenfolge angetippt werden. Die Form der Tastenbezeichnung zeigt deutlich die Prioritäten.



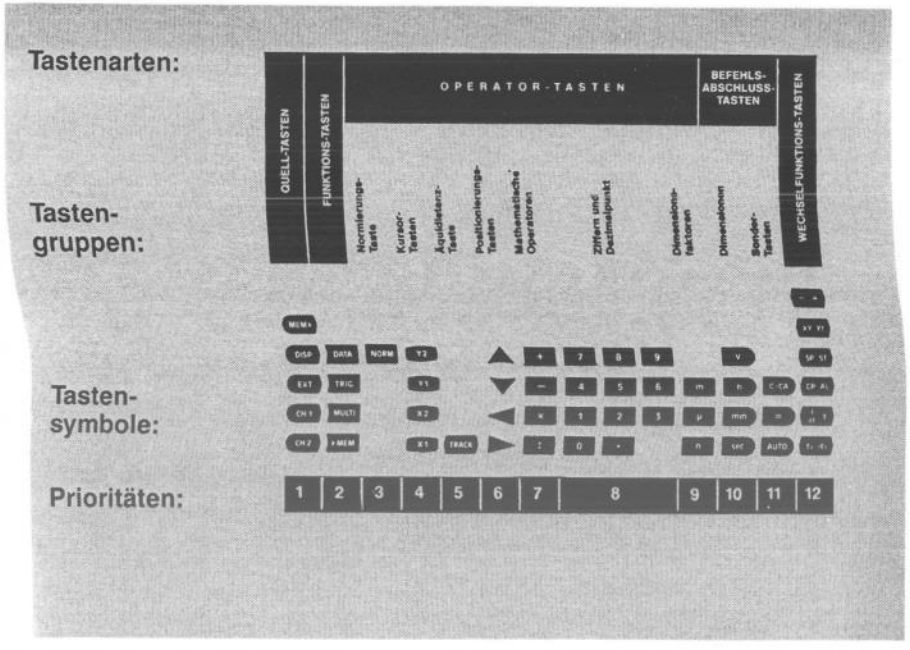
Grafische Darstellung der Tastensymbole

Grundsätzlich startet eine Befehlsfolge mit einer der Quelltasten (Source) die Tasten erster Priorität. Danach folgen die Tasten zweiter Priorität (Funktionstasten). In der Reihenfolge der Prioritätsklassen werden die Tasten weiter bedient (Operator). Mit einer der Befehls-Abschluss-Tasten (Enter) wird die Eingabe beendet. Die Wechselfunktions-Tasten (Change Over) sind selbsterklärend und erlauben jederzeit nur das Umschalten (z.B. Frequenz-, Zeitbereich). Eine typische Tastenfolge ist:



Einstellen der Zeitbasis auf 802 ms/Division

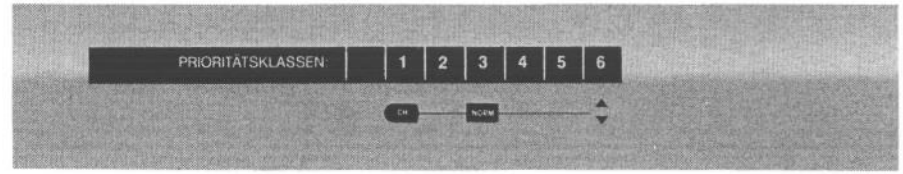
Prioritätsklassentabelle



Prioritätsklassen

Die Tabelle (Seite 8 unten) zeigt die Prioritätsklassen der verschiedenen Tasten.

Die Tasten innerhalb einer Prioritätsklasse sind gleichberechtigt und können alternativ gewählt werden. Dabei ist die jeweils zuletzt gedrückte Taste gültig.

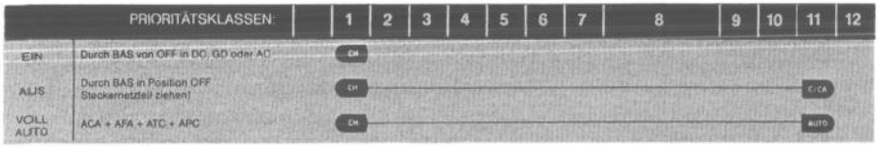


Prioritätsgleichheit

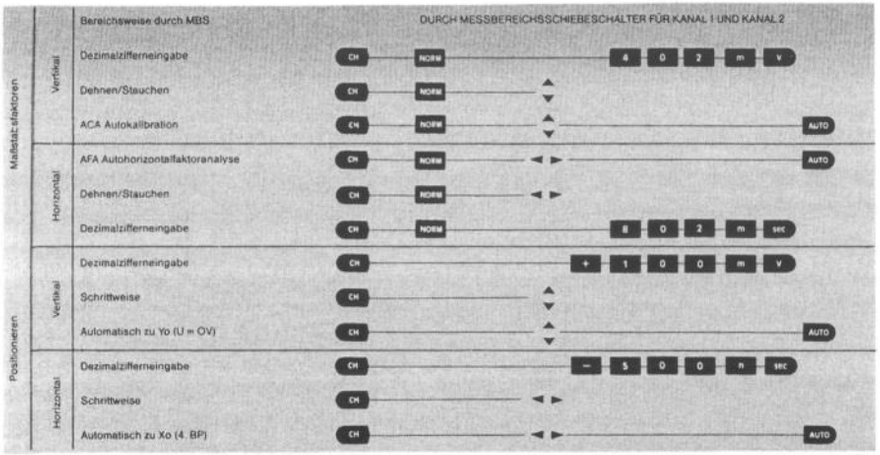
Die beiden Shifttasten haben die gleiche Priorität (6), dadurch kann der Kanal 2 auch wechselweise nach oben oder nach unten verschoben werden. Das bedeutet, dass Änderungen in der gleichen Prioritätsklasse möglich sind (bzw. die Änderungen direkt vorgenommen werden können).
Mit diesen kurzen Überlegungen und der zum Signalcomputer mitgelieferten Beschreibung kann die Bedienung in 2 Stunden erlernt werden! Falsche Tastenfolgen werden vom Gerät mit einem akustischen Doppelton angezeigt. Die eingetippte Tastenfolge wird zu Kontrolle im Bildschirm dargestellt, erlischt aber nach kurzer Zeit.

Einige Tasten sind für viele Anwender neu:

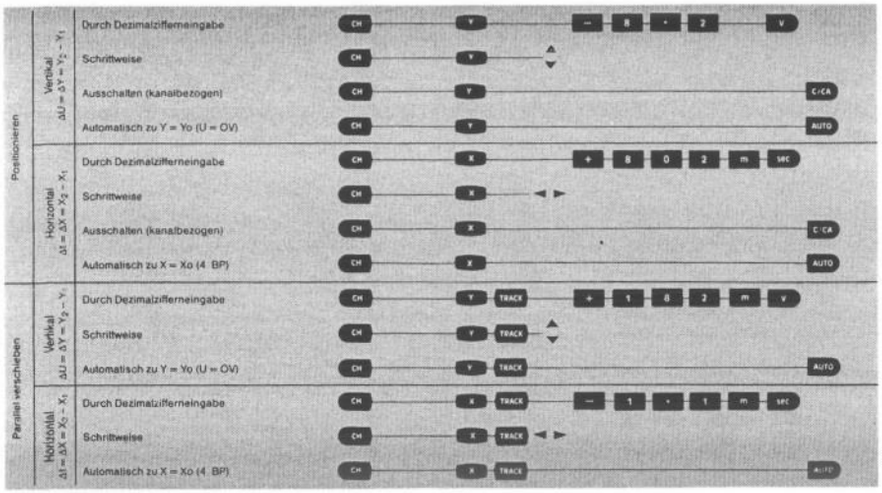
Display-Taste für verschiedene Darstellungsarten	DISP
Taste für das verschieben der Datenzeile durch den Bildschirm	DATA
Umschalttaste Frequenz-/Zeit-Anzeige	$\frac{1}{\Delta t}$ / t
Zweite Zeitbasis pro Kanal	t_2 / t_1
Automatiktaste (Automatic Trigger Control), Automatische Zeitbasis-Einstellung	AUTO



1. Inbetriebnahme



2. Signale

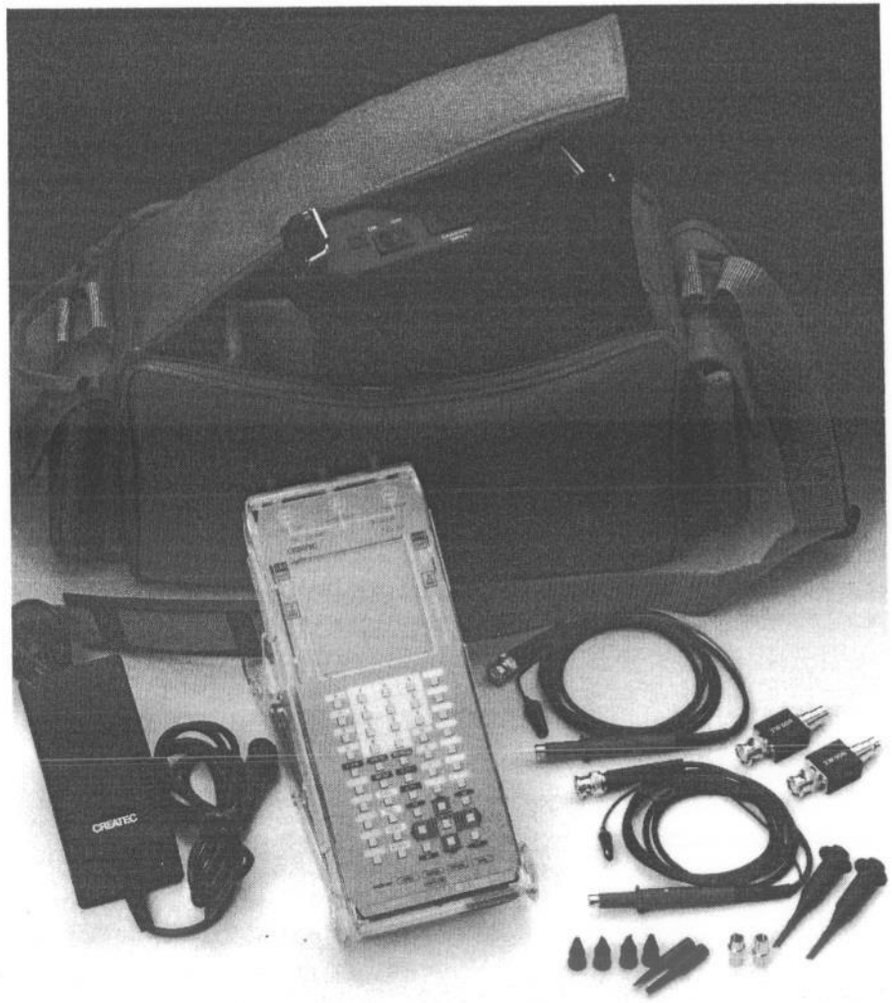


3. Kursoren

Das Bild zeigt einen Ausschnitt aus dem Tastenfolgeplan. Gut sichtbar ist der Aufbau und die einfache Erklärungsart des Hilfsmittels.

Dokumentation

Zum Gerät wird eine ausführliche Bedienungsanleitung und ein Tastenfolgeplan mitgeliefert. Der Tastenfolgeplan zeigt jeden Bedienungsvorgang mit Beispielen. Die Dokumentation ist durch ihr Format immer griffbereit am Gerät.

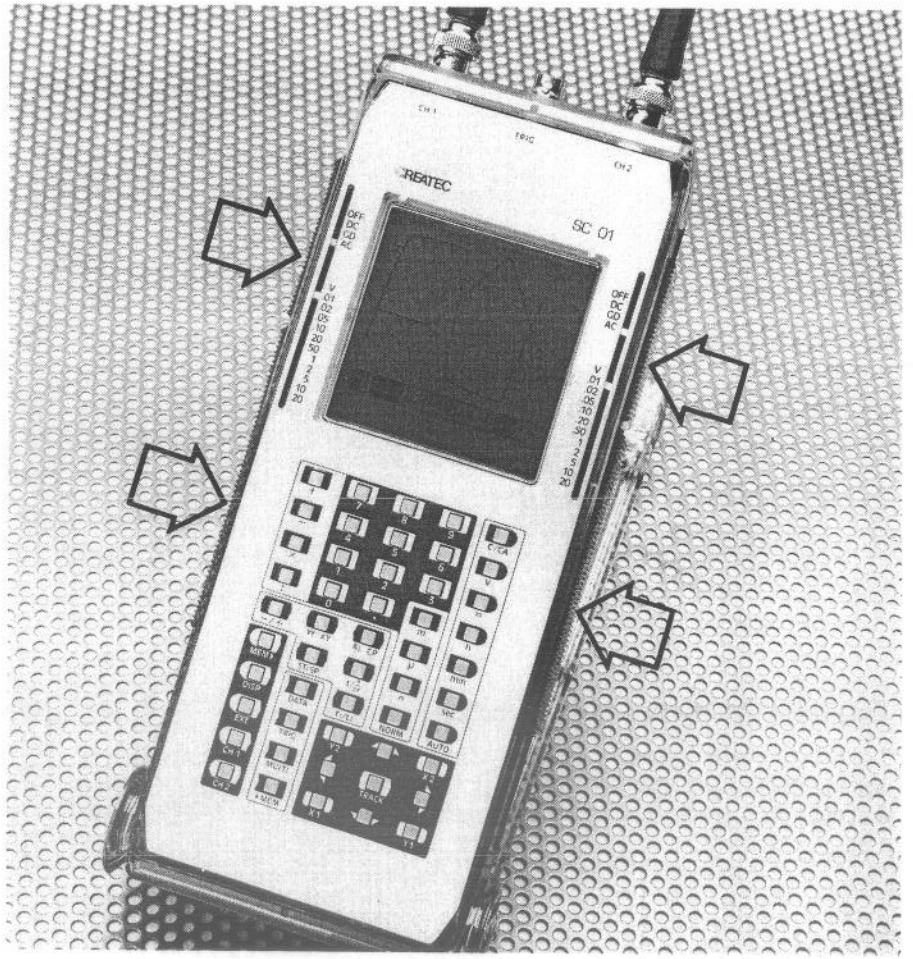


Automatisches Messen

Bedienung der Schiebeschalter

Auf beiden Seiten der Signalcomputer sind je zwei Schiebeschalter angebracht, der kleinere für Kanalkoppelung und Kanal Ein/Aus, der grössere für die Amplitudenanpassung von 0,01 V bis 20 Volt/Div. Maximaler, direkter Eingangsbereich ist bei 6 Div. 120 V. Die Geräte sind geschützt bis 600 Volt Pk–Pk.

Rechts und links je zwei Schiebeschalter für Amplitudenanpassung und Kanalkopplung



Um den Alterungseffekt der Schalter zu umgehen, wird die Empfindlichkeit in einem elektronischen Abschwächer-Verstärker, welcher vom Mikroprozessor gesteuert wird, verändert. Der Mikroprozessor überprüft die Schalterzustände und bestimmt somit den Faktor für die Weiterverarbeitung der Signale im Abschwächer-Verstärker.

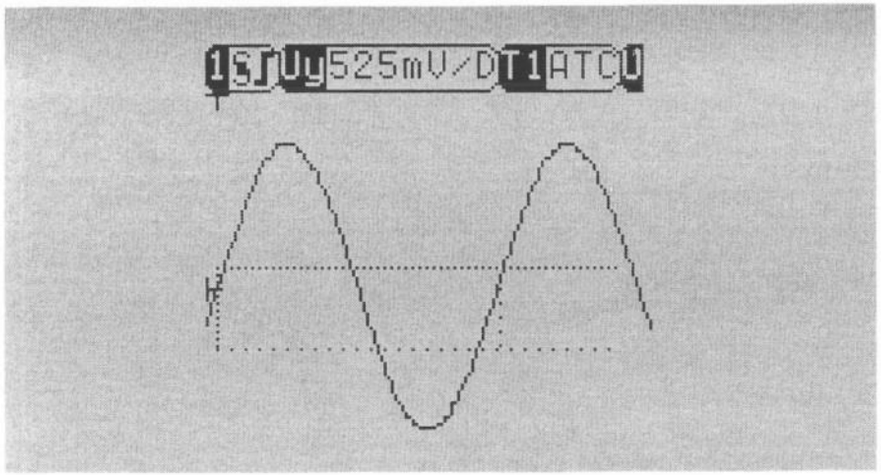
Bedienung durch Tastenfeld

Beim Einschalten eines herkömmlichen Oszilloscopes kann es vorkommen, dass die Triggerkonditionen und der Strahl im wahrsten Sinne gesucht werden müssen. Der Signalcomputer macht dies für Sie, indem Sie die Tastenfolge

CH1 AUTO

eintippen. Beim Einkanalbetrieb und einem angelegten periodischen Signal meldet sich der Signalcomputer nach kurzer Auswertezeit mit der im folgenden Bild gezeigten Signaldarstellung (auch bei Overrange).

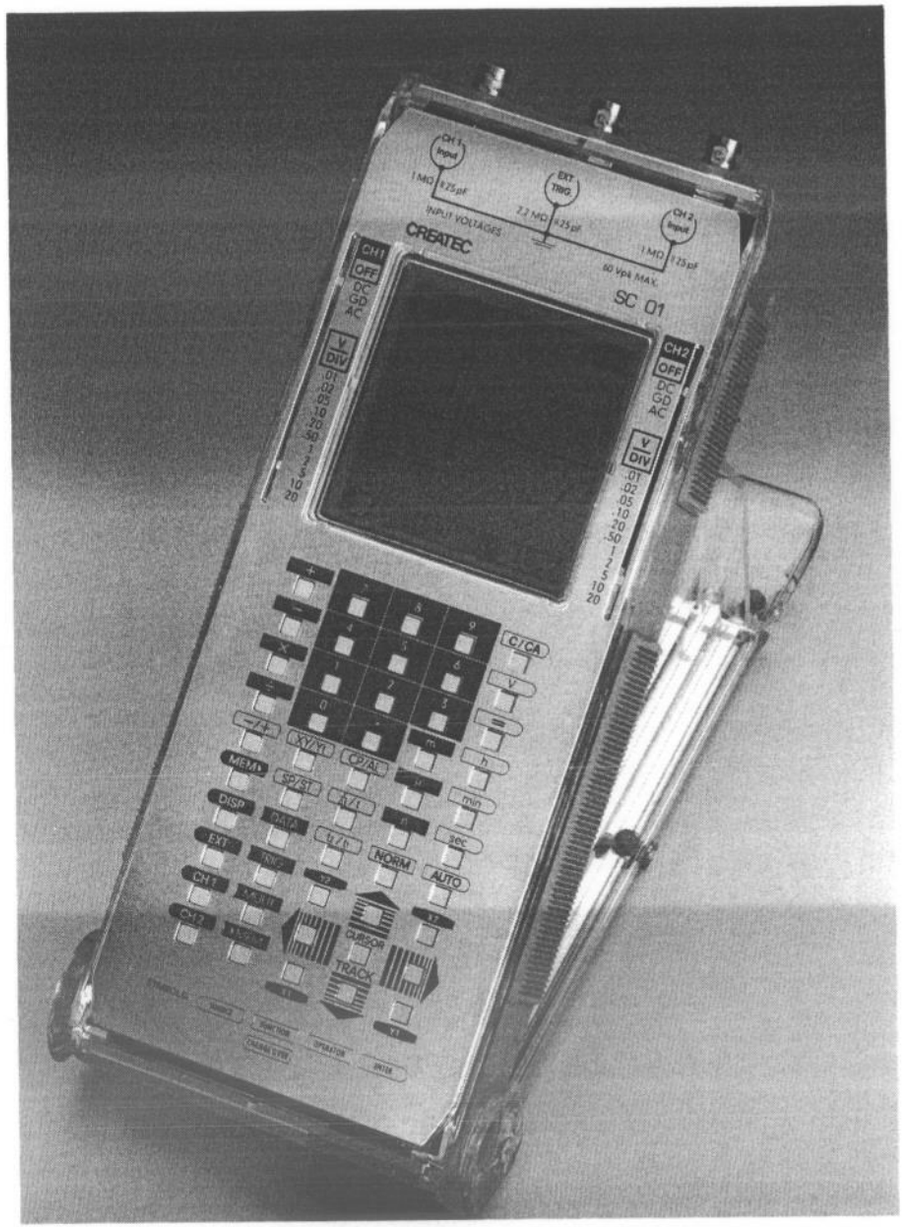
Autofrequenz- und Autotrigger-Analyse, Autokursorpositionierung und Autokalibration zur völlig selbsttätigen Signalvermessung.



Was ist in dieser kurzen Zeit passiert?

Diese Autofunktion wird von selbst beim Einschalten des Gerätes oder mit der oben beschriebenen Tastenfolge gestartet. Der Signalcomputer startet mit einer Autokalibration, um anschliessend das angelegte Signal nach Geschwindigkeit zu

analysieren und ermittelt die richtigen Triggerkonditionen. Jetzt kann er 1½ Perioden des Signals richtig getriggert darstellen. Die automatisch gewählten Triggerparameter werden in der Datenzeile und im Bildschirm visuell dargestellt. Zusätzlich werden die Kursoren automatisch auf eine Periode und Amplituden Max. gesetzt. Der zweite Kanal kann diese Funktion unabhängig vom ersten ebenfalls ausführen.

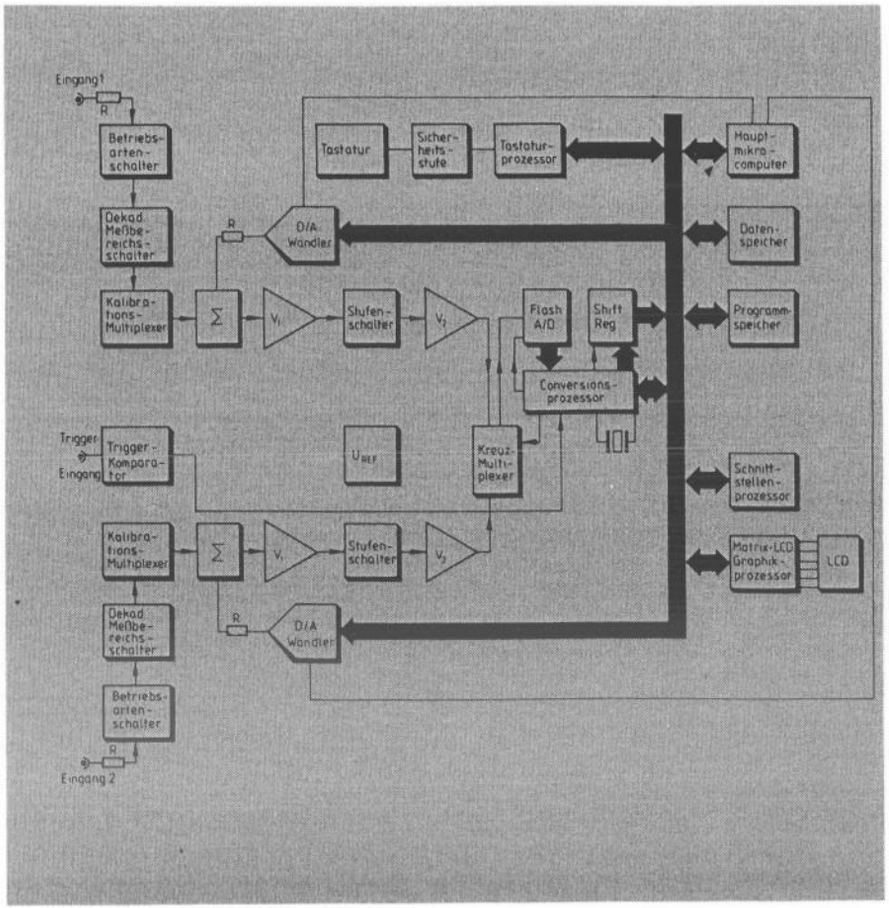


Genauigkeit

Autokalibration

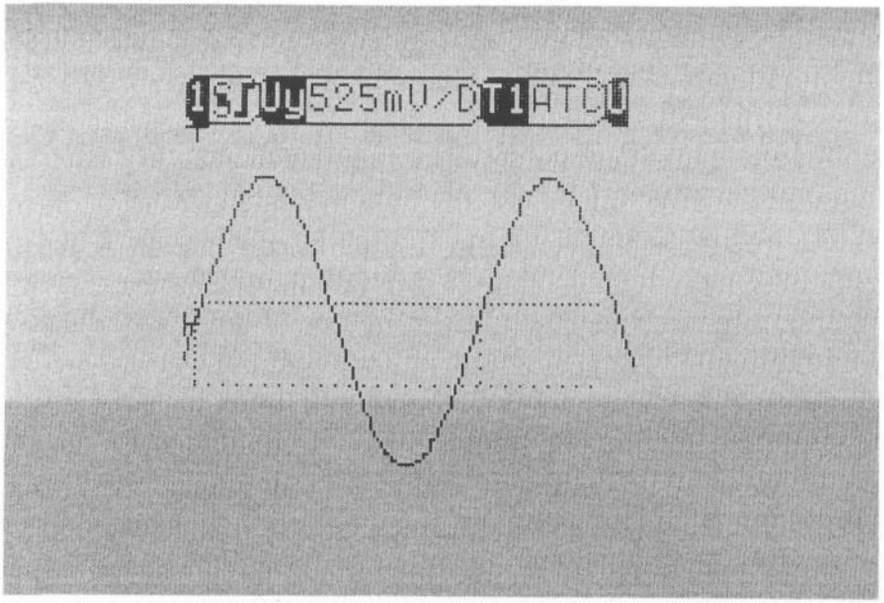
Bei einem Labormessgerät ist die Genauigkeit ein wichtiger Faktor. Darum sind die Signalcomputer mit einer Autokalibration ausgerüstet.
Der SC01 startet automatisch alle 20 Sek. oder bei einer Bereichsumschaltung die Autokalibration. Zu diesem Zweck gibt das Gerät ein bekanntes Bitmuster via D/A Wandler auf den Kalibrationsmultiplexer. Dieser Wert wird über die Verstärker und Stufenschalter zum Multiplexer und A/D Wandler geschickt. Der so gemessene Wert wird als allfälliger Fehler abgespeichert. Das Gerät berücksichtigt und korrigiert jetzt bei jeder Messung diesen «Fehler» und alle 20 Sek. wird dieser Fehlwert neu ermittelt. Eine optimale Genauigkeitsüberwachung beider Kanäle.

Pro Kanal ein D/A-Wandler, der seine Daten vom Bus erhält. Sein generiertes Signal wird durch die gesamte Messkette verarbeitet



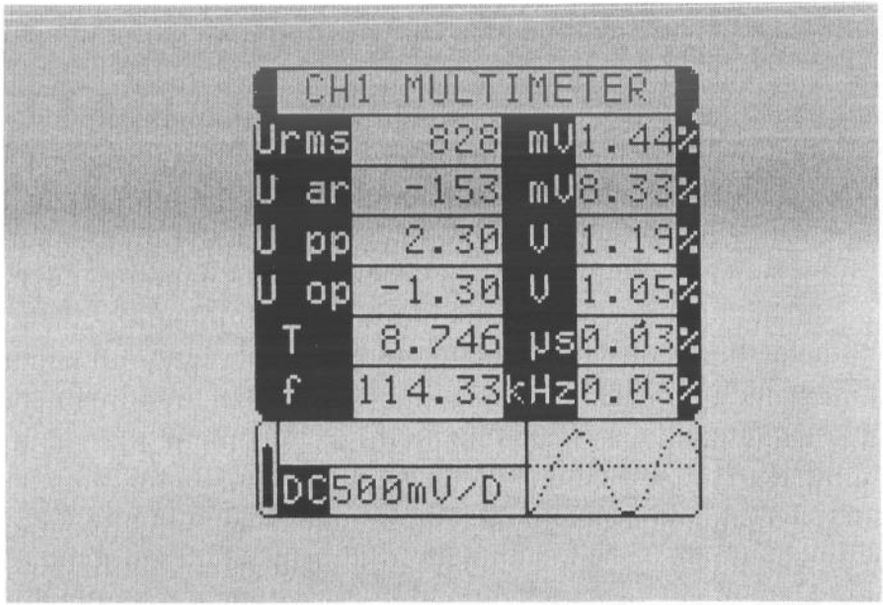
A/D Wandlerauflösung

Die durch die programmierbaren Verstärker/Abschwächer angepassten Signale werden mit einem 7 Bit A/D Wandler digitalisiert. Das ergibt bei optimaler Einstellung eine Auflösung von 1:128, was besser als 1% ist. Da die programmierbaren Verstärker/Abschwächer auch in Zwischenwerte kalibriert verarbeitet werden können, kann das Signal immer optimal aufgelöst werden.



In der Datenzeile ist die Amplitudenauflösung mit 525 mV/Division definiert.

Im Digitalvormeterbereich wird der Fehler in einer zweiten Zahlenkolonne angezeigt. Wird das Signal gegenüber der Amplitudeneinstellung kleiner, so wird der Fehler grösser. Ab >10% empfiehlt der SC01 einen kleineren Amplitudenbereich anzuwählen.



Fehlerangabe in %

Bildschirmauflösung

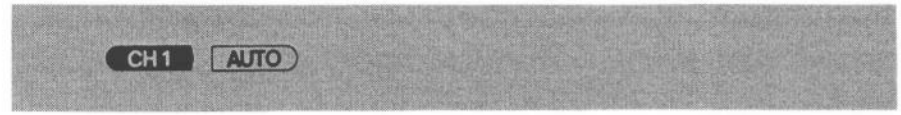
Der sehr schnelle LCD-Bildschirm (Modell SC02 mit super-twisted-LCD) hat eine Auflösung von 128×128 Punkte. Wenn man diese mit der A/D Wandler-Auflösung verbindet, so erkennt man, dass das ganze System eine Genauigkeit von 1% aufweist, was eine bessere Genauigkeit darstellt, als das Katodenstrahlprinzip (typisch 2–4%).
Die Signaldarstellungsauflösung ist aus den Bildern erkennbar (Bildgrösse 1:1 zum Display).

Signaldarstellung

Zeit / Div.

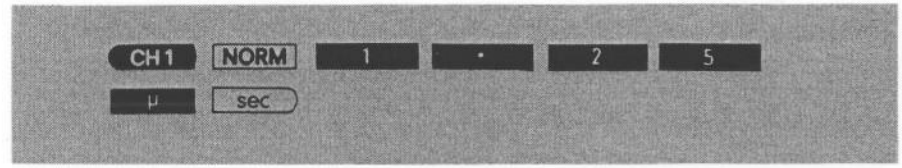
Der Signalcomputer SC01 mit seinem Vier-Prozessorensystem kann von 1,3 Std./Div. bis 50 ns/Div. in kleinen kalibrierten Schritten eingestellt werden. Diese quasi kontinuierlich einstellbare Zeitbasis erlaubt ein optimales Auflöseverhältnis auf dem Bildschirm.
Drei mögliche Arten der Einstellung der Zeitbasis sollen hier erklärt werden.

Automatic Mode:



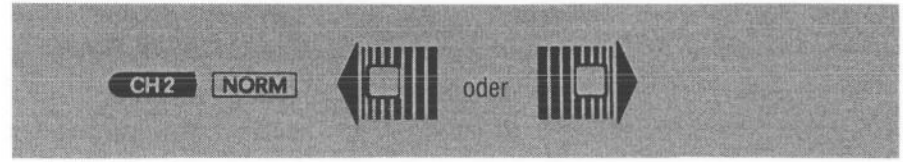
Gerät sucht beste Zeitbasis und bester Trigger selber

Manuelle numerische Eingabe:



Einstellung der Zeitbasis Kanal 1 auf 1.25 µs/Div.

Manuelle kleine Veränderung:



Veränderung durch die Shifttaste grösser oder kleiner z.B. 1.25 µs/Div. oder, kleiner 1.2/1.15/1.1/1.05 etc., grösser 1.3/1.35/1.4/1.45 etc. Bei Verharren auf der Taste werden die Schritte immer grösser

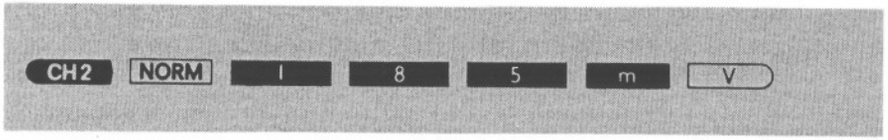
Es zeigt sich, dass durch die Mikroprozessortechnik eine besser aufgelöste Zeitbasis mit hoher Konstanz (± 0,1% des Horizontalfaktors) angeboten werden kann.

Volt / Div.

Die Vertikaleinstellungen sind teilweise anders gelöst. Für die zwei Kanäle sind auf jeder Seite zwei Schiebeschalter angebracht. Mit dem grösseren Schalter kann die Amplitudenverstellung vorgenommen werden. Die 11 Positionen unterteilen sich in

0.01/0.02/0.05/0.1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 Volt/Div.

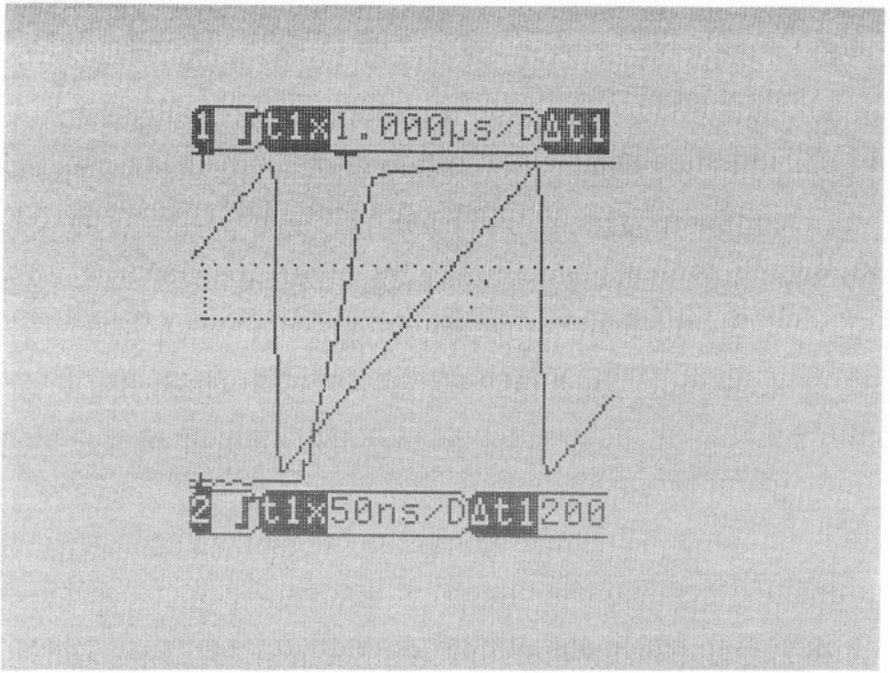
Beispiel:



Mit dieser Eingabe erhält man eine Amplitudenauflösung von 185 mV/Div., im mit dem Schalter eingestellten 0,2 V Bereich.

Ein Digitalspeicheroszilloscope, wie der Signalcomputer, mit fast unendlich auflösbarer Verstärkung, gilt im Moment sicher als Weltneuheit. Nutzen Sie es, denn mit dieser Einrichtung macht der Signalcomputer SC01 seine 7 Bit A/D-Wandler Auflösung bei Weitem wieder wett (echt 1% Genauigkeit für Signalamplitude).

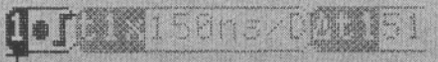
Zwei nichtsynchronisierte Signale im Zweikanalbetrieb, alternierend mit zwei unterschiedlichen Horizontalfaktoren.



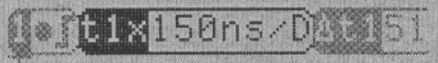
Datenzeilen

Bis vor kurzem mussten alle Einstellungen an den Bedienungsschaltern abgelesen werden. Bei neueren Geräten waren dann die wichtigsten Angaben im Bildschirm eingeblendet, die bei hoher Darstellungsgeschwindigkeit die Trägheit des Elektronenstrahls sichtbar werden liess. Da die Signalcomputer SC01/02 ein digitales Display haben, kann man ohne Einschränkungen die Daten im Bildschirm darstellen.
Die Datenzeile kann in beide Richtungen in Schritten als endlose Schlaufe verschoben werden.

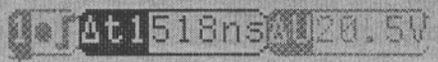
Darstellungen



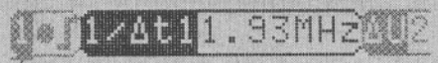
Kanalbezeichnung, Messanzeige Triggerflanke, misst bzw. ist auf Stop



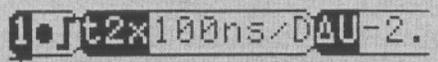
Gewählte Zeit/Div. der ersten Zeitbasis



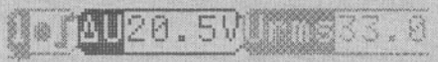
Zeit zwischen zwei vertikalen Kursoren



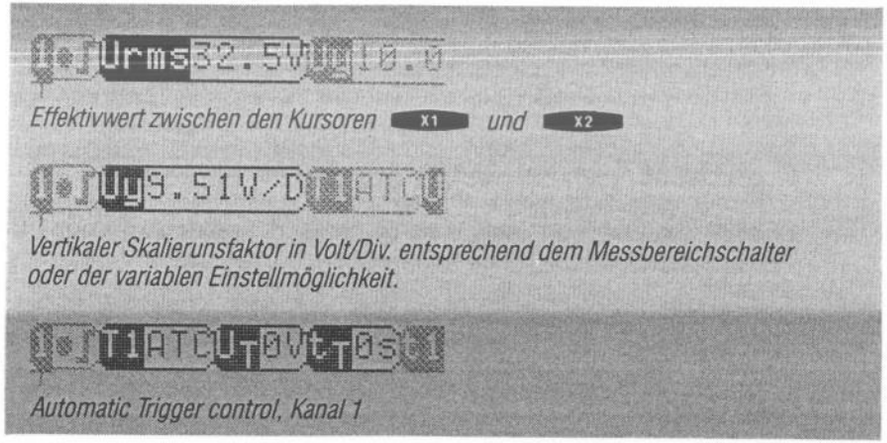
Zeit zwischen zwei Kursoren, umgerechnet in den Frequenzbereich mit Taste



Bei Drücken der Taste t2/t1 wird die zweite Zeitbasis pro Kanal eingeschaltet und entsprechend dargestellt. Bezug für diese zweite Zeitbasis sind die Kursoren.



Spannungsdifferenz U zwischen Kursoren Y1 und Y2



Effektivwert zwischen den Kursoren X1 *und* X2

Vertikaler Skalierungsfaktor in Volt/Div. entsprechend dem Messbereichschalter oder der variablen Einstellmöglichkeit.

Automatic Trigger control, Kanal 1

oder

Normal-Trigger-Art, Kanal 1

oder

Auto-Normal-Trigger, Triggerquelle extern

oder

Single Trigger, Kanal 2

oder

Trigger abgeschaltet Roll-Mode (wie Schreiber) mit Messbereich ms/D bis 6 h ganzer Bildschirm

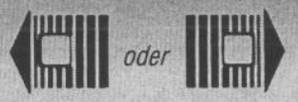
Vertikaler Triggerpegel, frei wählbar

Horizontale Position des Triggers, Pre-Post Triggerzeit

Die Datenzeile kann im Bildschirm an jeden beiliebigen Platz verschoben werden oder wenn gewünscht zeitweise weggeschaltet werden.

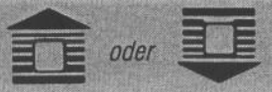
Verschieben der Datenzeile in X-Richtung

CH1 DATA *oder*



Verschieben der Datenzeile in Y-Richtung

CH1 DATA *oder*

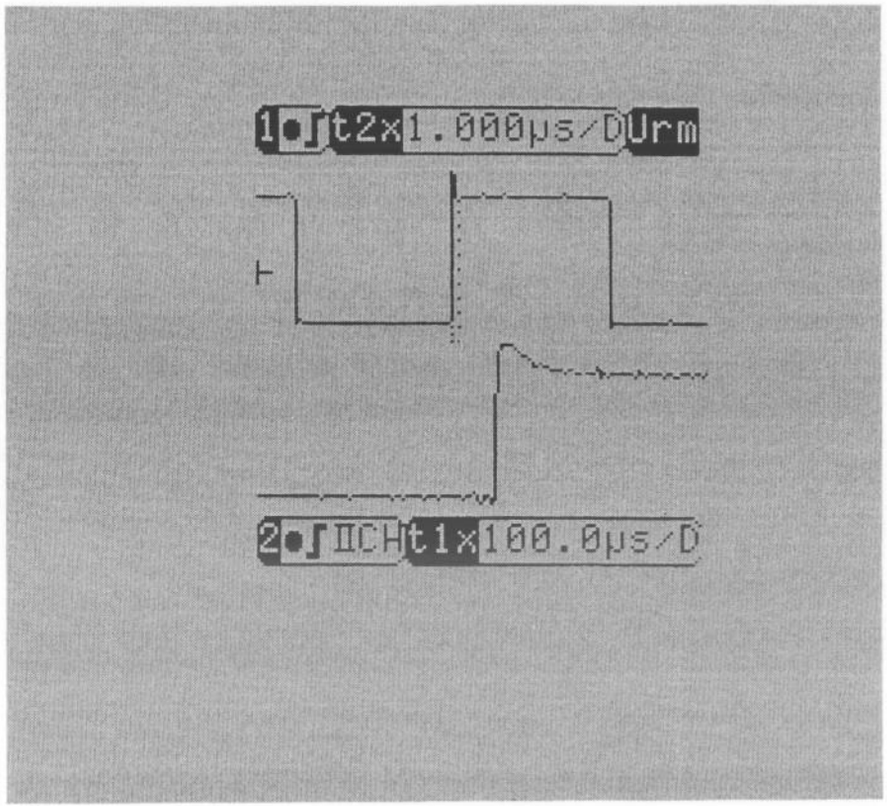


Die Shifttasten haben die gleiche Priorität und können nach Belieben bedient werden.

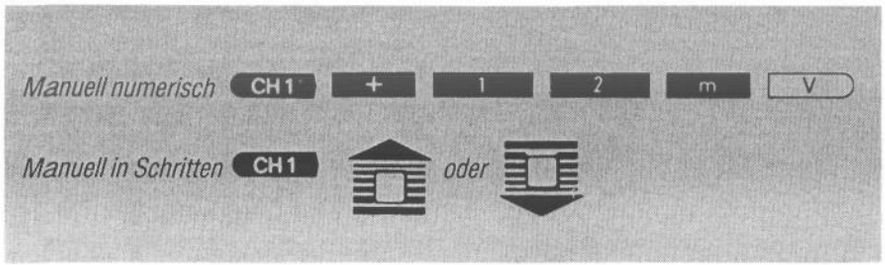
Signal- und Kursoren-positionierung

Signalpositionierung

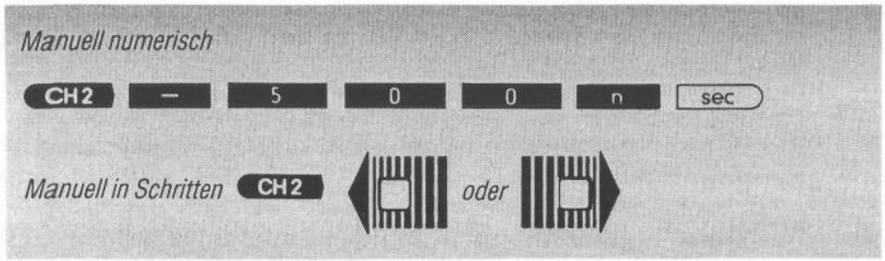
Dass rein digitale Speicheroszilloscope anders arbeiten als Analoge ist klar. Trotzdem hat ein Analoges interessante Möglichkeiten, die man bei einem modernen Gerät auch nicht vermissen möchte. Gemeint sind die horizontalen und vertikalen Verschiebungen für eine klare Signaldarstellung.
Das untenstehende Bild zeigt eine Zweikanaldarstellung mit Bildschirm offset. Der Kanal 1 wurde nach oben, der Kanal 2 nach unten verschoben. Die Kursoren können ebenfalls dem Signal zugewiesen werden. So kann das Gerät als echter Zweikanaler betrieben werden.



Signalpositionierung in der Vertikalen:



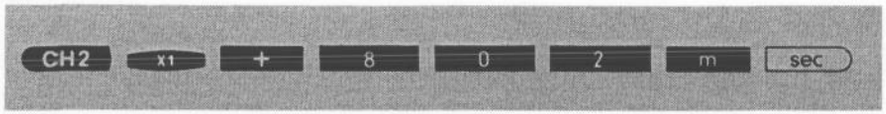
Signalpositionierung in der Horizontalen:



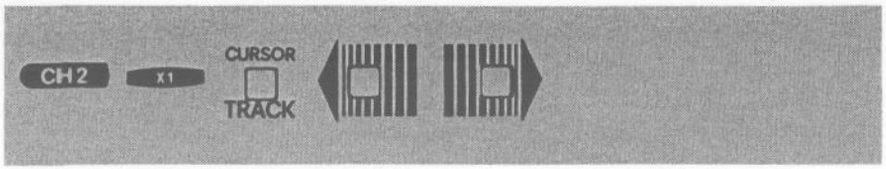
Kursorenpositionierung

Jeder der beiden Kanäle hat in jeder Achse zwei Kursoren. Mit den Krusoren kann ein Absolutwert oder ein Differenzwert ermittelt werden. Auch die Kursoren können numerisch manuell oder mit den Shifttasten positioniert werden.

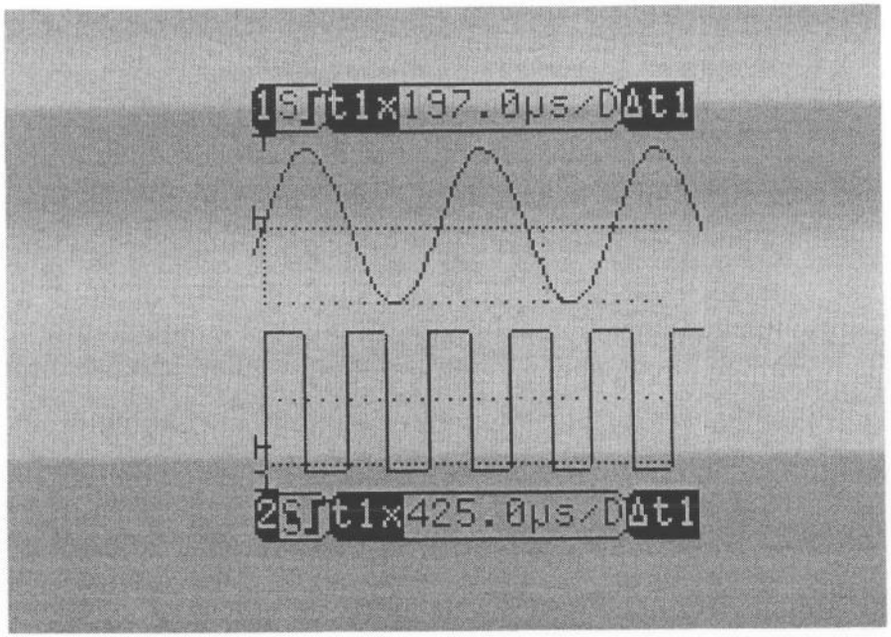
Beispiel:



oder



Mit diesen Beispielen wird der Kursor *X1* verschoben. Mit *X2* kann der zweite Kursor verschoben werden. Dasselbe gilt für die beiden Kursoren *Y1* und *Y2*. Mit der Eingabe *TRACK* nach der Kursorenauswahl können die beiden Kursoren in der gleichen Achse parallel verschoben werden. Alle Eingaben werden in der Datenzeile dargestellt. Somit kann ein transientes Signal in Zeit und Amplitude bestens ausgewertet werden.



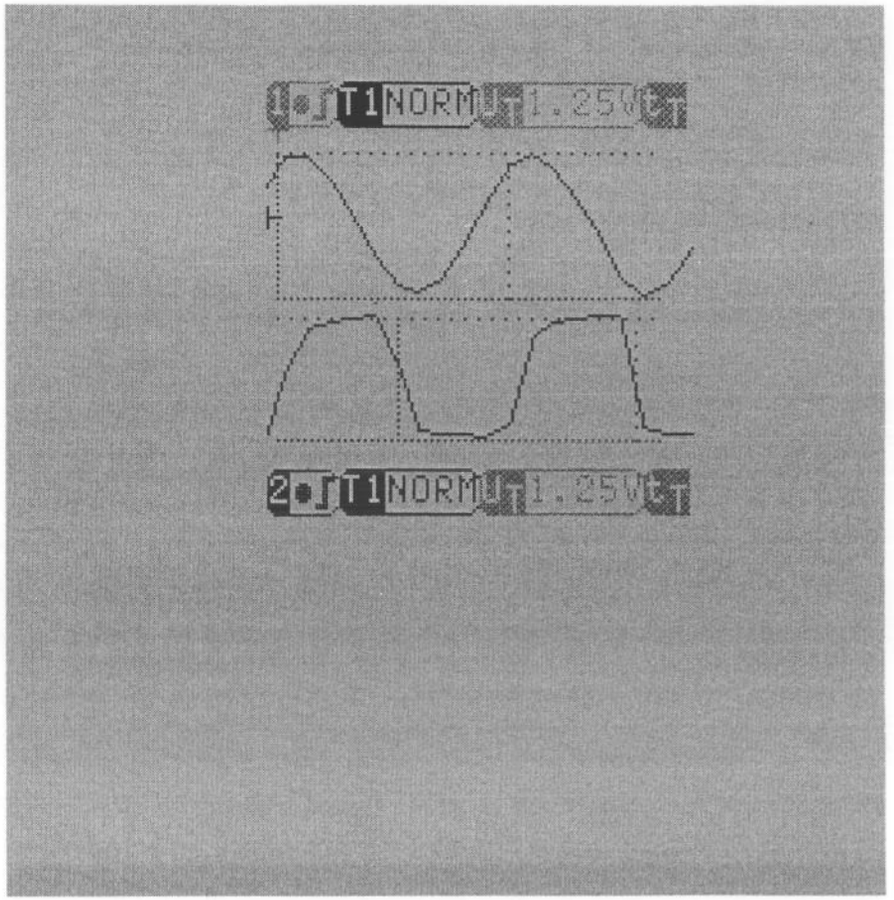
Das obenstehende Bild zeigt zwei Signale mit verschiedenen Geschwindigkeiten und den dazugehörenden Kursorlinien pro Kanal

Triggern – einmal anders

Trigger ATC

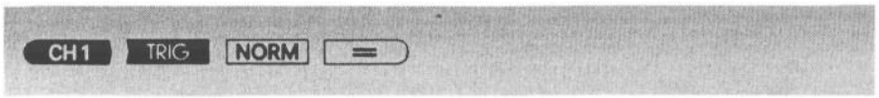
Automatic Trigger control ist ein weiterer Fortschritt in diesem Gerät. Mit dieser Funktion sucht der der SC01 die richtigen Triggerkonditionen. Es dürfte selbstverständlich sein, dass dies nur bei periodischen Signalen (Frequenz) möglich ist.
Das Signal wird mit 1½ Perioden dargestellt, die Kursoren werden auf eine Periode und den Amplitudenpeak gestellt.

Trigger Norm



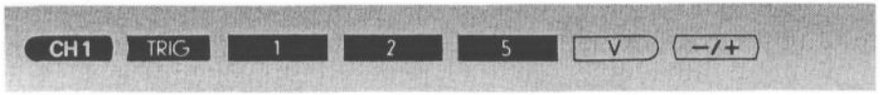
Mit der Einstellung Trigger Norm können alle Triggerparameter frei bestimmt werden.

Mit



wird der Normal Mode eingeschaltet.

Die Tastenfolge

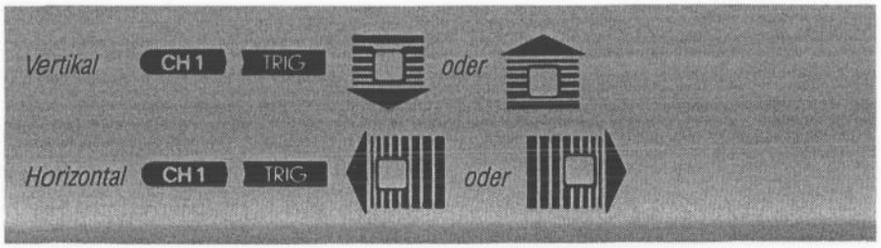


stellt den Triggerlevel auf +125 mV.

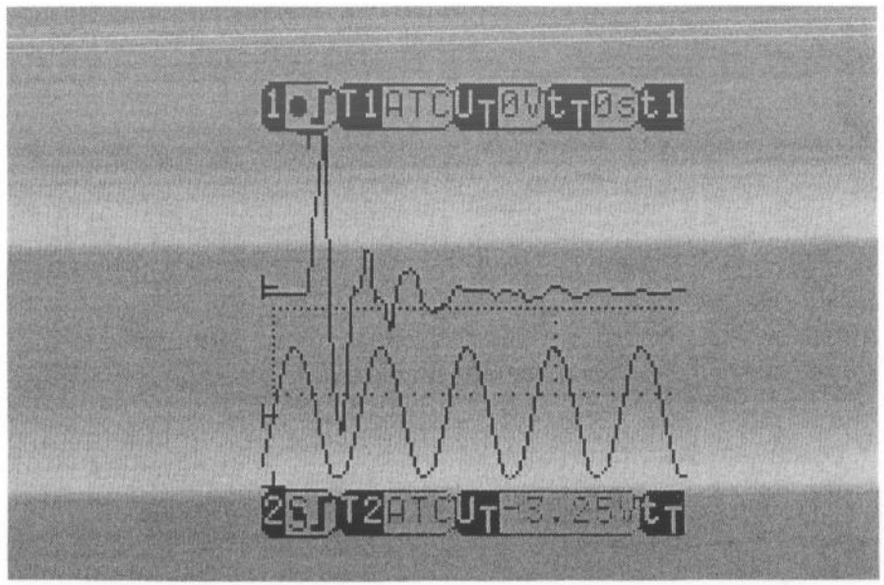
Mit der Umschalttaste (-/+) kann die Triggerflanke bestimmt werden (Ansteigende ⎍ Abfallende ⎍).

In gleicher Weise kann mit der Triggerzeit eine Triggervor- oder Triggernachverschiebung erwirkt werden (Pre-Post). Die Eingabe wird wie oben gelöst. Zusätzlich kann für Horizontal- und Vertikal-Triggereinstellung auch die schrittweise verstellbare Möglichkeit gewählt werden.

Beispiele:



Alle Triggerpositionen werden in der Datenzeile unter UT=Triggerlevel und unter tT Triggerzeit dargestellt. Zusätzlich werden der Triggerpegel und -zeit auch im Bildschirm eingeblendet.

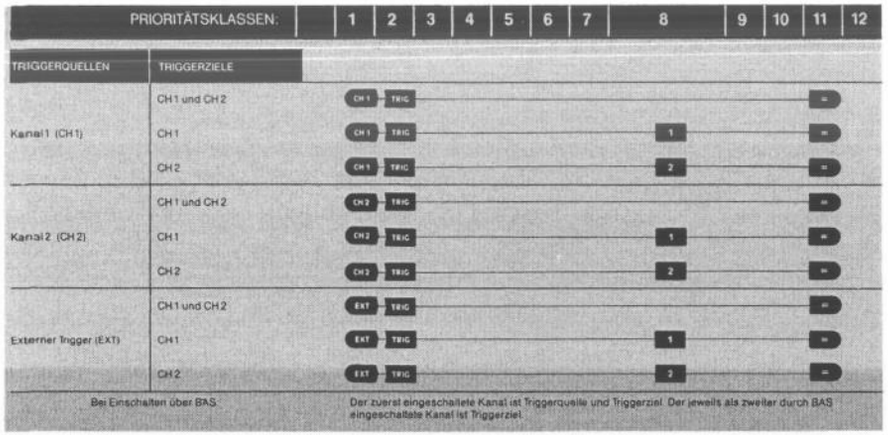


Im obenstehenden Bild sind für den Triggerlevel Tt-Zeichen zu sehen. Oben und unten bei den Datenzeilen sind die Triggerzeiten zu sehen (.....).
Diese Triggermarkierungen werden beim verstellen der Werte automatisch nachgestellt. Visuelle Triggerdarstellung erleichtert einem, die Triggerposition zu «sehen».

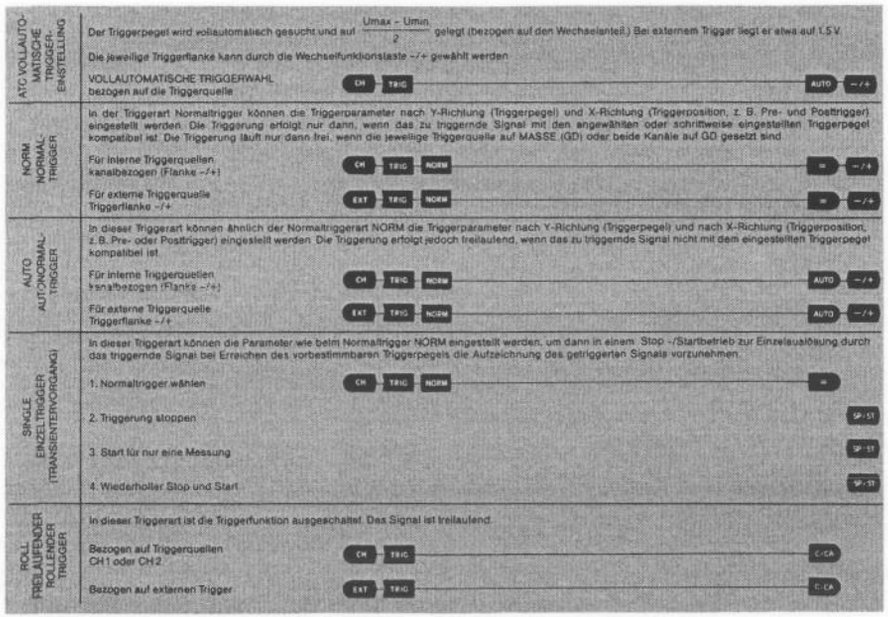
Single Trigger

Mit der Anzeige T1 SGL bestätigt das Gerät, dass nur eine Messung bei erreichen der Triggerkonditionen erlaubt ist. Mit der Tastenfolge

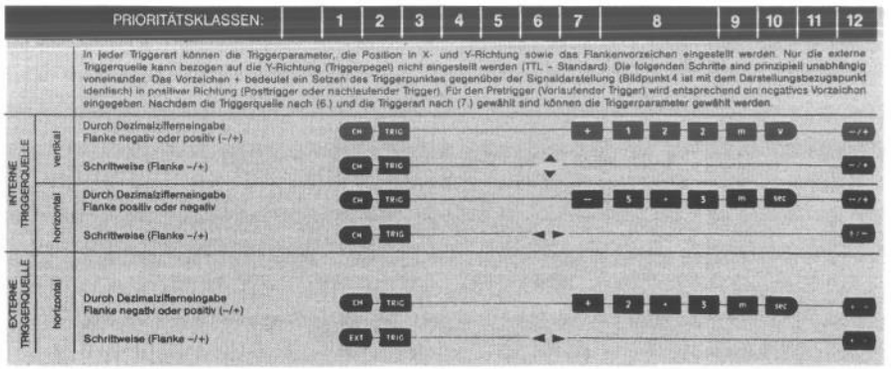
wird der Single Mode aufgerufen. Wird die Taste (SP/ST) zum zweiten Mal betätigt, so ist das Gerät bereit für eine Messung. Dies zeigt das Gerät mit dem blinkenden Punkt an. Sobald der Signalcomputer getriggert hat, steht der Punkt und das gemessene Signal wird dargestellt. Bei einer Wiederbetätigung der Taste (SP/ST) ist das Gerät für die zweite Messung bereit. Mit einer neuerlichen Triggereinstellung verlässt der Signalcomputer den Einzeltriggermode.
Triggerkonditionen werden wie unter Trigger Norm erklärt eingestellt.



1. Triggerquellen (Auszug Tastenfolgeplan)


ATO VOLLAUTOMATISCHE TRIGGER-EINSTELLUNG
Der Triggerpegel wird vollautomatisch gesucht und auf Umax - Umin / 2 gelegt (bezogen auf den Wechselanteil.) Bei externem Trigger liegt er etwa auf 1,5 V.
Die jeweilige Triggerflanke kann durch die Wechselfunktionstaste –/+ gewählt werden
VOLLAUTOMATISCHE TRIGGERWAHL bezogen auf die Triggerquelle
NORM NORMAL-TRIGGER
In der Triggerart Normaltrigger können die Triggerparameter nach Y-Richtung (Triggerpegel) und X-Richtung (Triggerposition, z. B. Pre- und Posttrigger) eingestellt werden. Die Triggerung erfolgt nur dann, wenn das zu triggernde Signal mit den angewählten oder schrittweise eingestellten Triggerpegel kompatibel ist. Die Triggerung läuft nur dann frei, wenn die jeweilige Triggerquelle auf MASSE (GD) oder beide Kanäle auf GD gesetzt sind
Für interne Triggerquellen kanalbezogen (Flanke –/+)
Für externe Triggerquelle Triggerflanke –/+
AUTO AUTONORMAL-TRIGGER
In dieser Triggerart können ähnlich der Normaltriggerart NORM die Triggerparameter nach Y-Richtung (Triggerpegel) und nach X-Richtung (Triggerposition, z. B. Pre- oder Posttrigger) eingestellt werden. Die Triggerung erfolgt jedoch freilaufend, wenn das zu triggernde Signal nicht mit dem eingestellten Triggerpegel kompatibel ist
Für interne Triggerquellen kanalbezogen (Flanke –/+)
Für externe Triggerquelle Triggerflanke –/+
SINGLE EINZELTRIGGER (TRANSIENTENVORGANG)
In dieser Triggerart können die Parameter wie beim Normaltrigger NORM eingestellt werden, um dann in einem Stop -/Startbetrieb zur Einzelauslösung durch das triggernde Signal bei Erreichen des vorbestimmbaren Triggerpegels die Aufzeichnung des getriggerten Signals vorzunehmen.
1. Normaltrigger wählen
2. Triggerung stoppen
3. Start für nur eine Messung
4. Wiederholter Stop und Start
ROLL FREILAUFENDER ROLLENDER TRIGGER
In dieser Triggerart ist die Triggerfunktion ausgeschaltet. Das Signal ist freilaufend.
Bezogen auf Triggerquellen CH1 oder CH2
Bezogen auf externen Trigger

2. Triggerarten (Auszug Tastenfolgeplan)


PRIORITÄTSKLASSEN: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
In jeder Triggerart können die Triggerparameter, die Position in X- und Y-Richtung sowie das Flankenvorzeichen eingestellt werden. Nur die externe Triggerquelle kann bezogen auf die Y-Richtung (Triggerpegel) nicht eingestellt werden (TTL - Standard). Die folgenden Schritte sind prinzipiell unabhängig voneinander. Das Vorzeichen + bedeutet ein Setzen des Triggerpunktes gegenüber der Signaldarstellung (Bildpunkt 4 ist mit dem Darstellungsbezugspunkt identisch) in positiver Richtung (Posttrigger oder nachlaufender Trigger). Für den Pretrigger (Vorlaufender Trigger) wird entsprechend ein negatives Vorzeichen eingegeben. Nachdem die Triggerquelle nach (6.) und die Triggerart nach (7.) gewählt sind können die Triggerparameter gewählt werden.
INTERNE TRIGGERQUELLE
vertikal
Durch Dezimalziffereingabe Flanke negativ oder positiv (–/+)
Schrittweise (Flanke –/+)
horizontal
Durch Dezimalziffereingabe Flanke positiv oder negativ
Schrittweise (Flanke –/+)
EXTERNE TRIGGERQUELLE
horizontal
Durch Dezimalziffereingabe Flanke negativ oder positiv (–/+)
Schrittweise (Flanke –/+)

3. Triggerparameter

Roll Mode

Die Triggereinstellung Roll Mode lässt den Signalcomputer SC01 zu einem Linienschreiber werden. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit (typisch langsam) und der SC01 beginnt die Signale darzustellen. Ist der Bildschirm voll, so wird das Signal durch den Display geschoben. Alte Werte fallen weg, dafür kommen neue dazu. Roll Mode eignet sich mit einer Zeitablenkung von 1,4 Std/Div. bis ca. zu 1 Sec/Div.

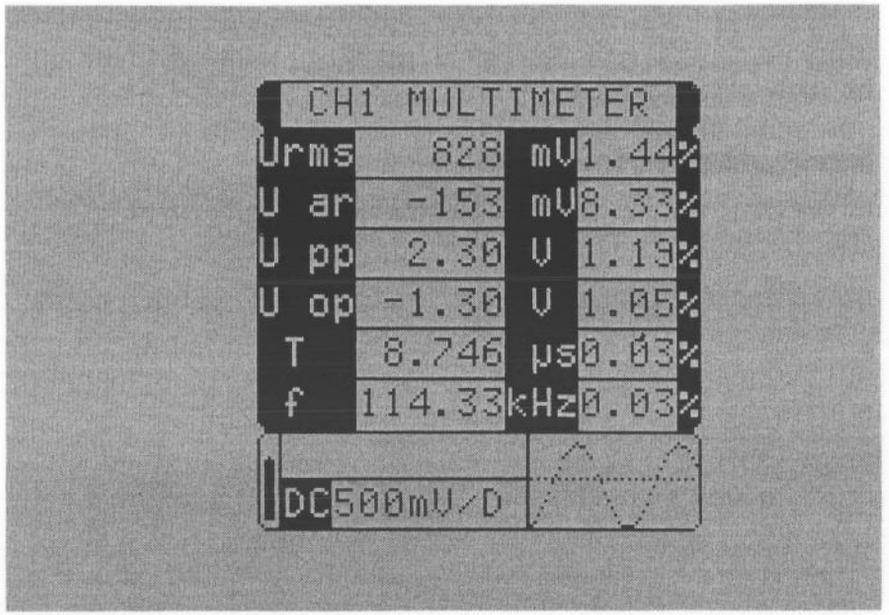
Triggerquellen

Der Signalcomputer erlaubt einen Triggerquellenbezug von drei Seiten und es kann jeder Kanal zugeschaltet werden. Die nachstehende Tabelle zeigt die Möglichkeiten der Triggerquellen und der Triggerziele.

Multimeter, Frequenzzähler

Multimeter

Mancher Anwender von Oszilloscopen hat sich schon gewünscht, dass das Gerät nicht nur Spannungen darstellen, sondern auch als digitales Multimeter einen Wert messen kann. Da die Signalcomputer SC01/02 eine Betriebsart «Multimeter» aufweisen, die das anliegende Signal bis zur Gerätebandbreite auswertet, eröffnen sich da völlig neue Möglichkeiten.



Wie oben dargestellt, kann von beiden Kanälen der Echteffektivwert und der arithmetische Mittelwert, sowie die Spannung Spitze-Spitze und Null-Spitze automatisch gemessen werden, sofern keine Messbereichsüberschreitung vorliegt und das Tastverhältnis grösser ist als 1:20. Der jeweilige Messfehler wird abhängig von der Signalform und der Aussteuerung automatisch errechnet.

Tastenfolge

Einschalten des Multimetermodes: CH1 MULTI =

Verdopplung der Messgeschwindigkeit: CH1 MULTI 1 =

Messergebnis halten (einfrieren): SP/ST

Messzyklus starten: SP/ST

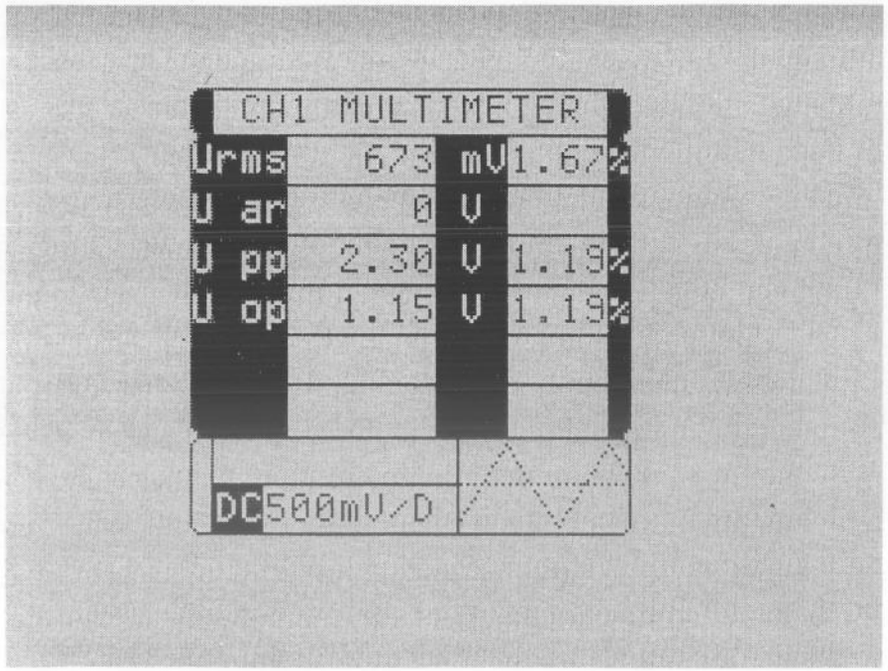
Multimeter ausschalten: C/CA

Frequenzbereich der RMS-Messung 1 Hz bis 1 MHz. Im Multimetermode misst der Signalcomputer auch DC-Signale.

Frequenzzähler

Mit dem gleichen Display wie im Multimetermode kann die Frequenz und die Periodendauer eines periodischen Signals präzise gemessen werden.

Wandlungsfehler des Eingangssignal



Genauigkeit der Frequenzmessung im Multimetermode:

- +/– 0,5% im Bereich zwischen 1 Hz und 100 Hz
- +/– 0,08% im Bereich zwischen 101 Hz und 500 Hz
- +/– 0,04% im Bereich zwischen 500 Hz und 6 MHz

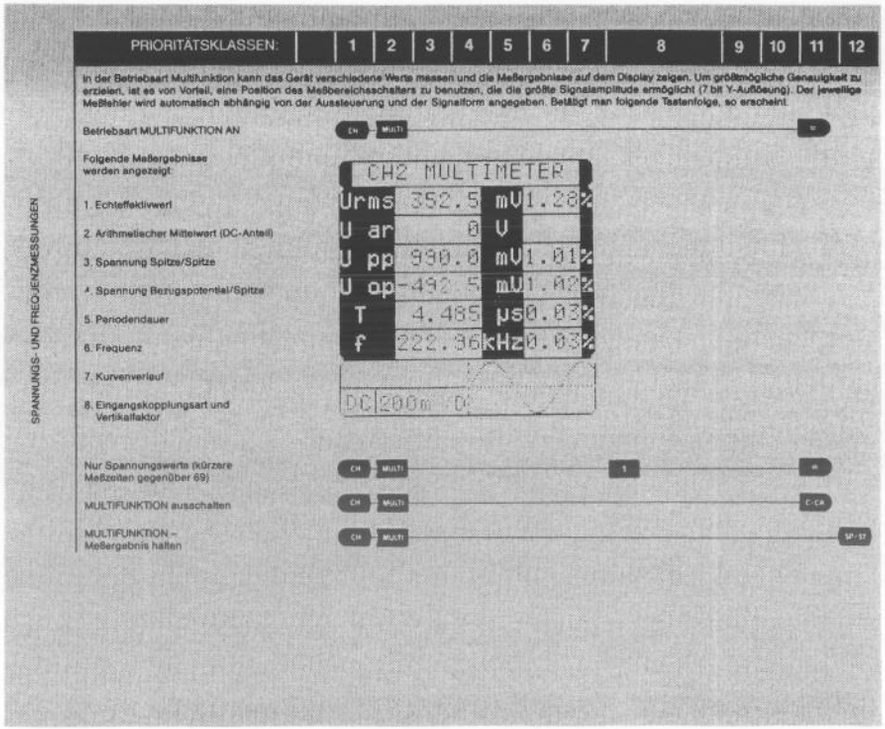
Das Tastverhältnis muss grösser als 1:3 sein. Bei Frequenzänderungen spricht der Signalcomputer sofort an und startet eine von Grund auf neue Messung.

Die erreichbare Genauigkeit beträgt etwa 1%. In der Multimeterdisplay-Abbildung sind die numerischen Werte mit den Genauigkeitsangaben gut ersichtlich. Das Gerät analysiert das Signal und dedektiert Besonderheiten wie:

- Voltage Range: grösserer Bereich einstellen
- Amplitude to small: kleinerer Bereich einstellen
- No Signal: kein Signal
- DC: Gleichspannung
- Frequency to high: Frequenz zu hoch, grösser 6 MHz
- Frequency to low: Frequenz zu tief

Zusätzlich wird das Signal im Display unten rechts dargestellt. Bei verändern eines Parameter analysiert das Gerät wieder das Signal. Es meldet sich auf dem Bildschirm mit «System Busy» und zählt einen Vierstufenbargraph auf, um dann die Daten anzuzeigen.

Multifunktionen


PRIORITÄTSKLASSEN: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
In der Betriebsart Multifunktion kann das Gerät verschiedene Werte messen und die Meßergebnisse auf dem Display zeigen. Um größtmögliche Genauigkeit zu erzielen, ist es von Vorteil, eine Position des Meßbereichschalters zu benutzen, die die größte Signalamplitude ermöglicht (7 bit Y-Auflösung). Der jeweilige Meßfehler wird automatisch abhängig von der Aussteuerung und der Signalform angegeben. Betätigt man folgende Tastenfolge, so erscheint:
Betriebsart MULTIFUNKTION AN
Folgende Meßergebnisse werden angezeigt:
CH2 MULTIMETER
Urms 352.5 mV 1.28%
U ar 0 V
U pp 990.0 mV 1.01%
U op -492.5 mV 1.02%
T 4.485 µs 0.03%
f 222.96 kHz 0.03%
DC 200m V/D
1. Echteffektivwert
2. Arithmetischer Mittelwert (DC-Anteil)
3. Spannung Spitze/Spitze
4. Spannung Bezugspotential/Spitze
5. Periodendauer
6. Frequenz
7. Kurvenverlauf
8. Eingangskopplungsart und Vertikalfaktor
SPANNUNGS- UND FREQUENZMESSUNGEN
Nur Spannungswerte (kürzere Meßzeiten gegenüber 6)
MULTIFUNKTION ausschalten
MULTIFUNKTION – Meßergebnis halten

Wechseltasten (Change Over)

Was sind Wechseltasten?

Unter der Bezeichnung Wechseltasten versteht man sogenannte Toggelswitches, d.h. Hin- und Herschalter zwischen zwei Betriebsarten. Eine Umschalttaste hat eine entsprechende Symbolik, z.B.

( ) Alle Tasten mit dieser Grundform

Diese 7 Tasten ermöglichen das Definieren von Triggerflanken bis hin zur Umschaltung vom Zeit- in den Frequenzbereich. Anschliessend erklären wir diese Funktionen:

(−/+)

Wird diese Taste innerhalb einer Triggerfunktion gedrückt, wird das Vorzeichen der Triggerflanke von einer Positiven in eine Negative wechseln und umgekehrt. Wird diese Taste nach der *Disp*-Taste betätigt, wird die Anzeige invertiert (bessere Sicht bei Sonneneinstrahlung).

(XY/Yt)

Umschaltung auf X-Y-Betrieb, theoretisch benötigt man in beiden Kanälen die gleichen Ablenkfaktoren und den CHOP-Darstellungsmode. Andere Bedienungen sind möglich, verlangen aber jeweils eine entsprechende Interpretation.

(SP/ST)

Die Stop/Start-Signal-Sweep-Umschalttaste steuert im Single-Sweep die einzelnen Messungen. Sie kann aber auch zum «Einfrieren» der Messwerte im Multimeter oder im normalen Messbetrieb verwendet werden.

CP / AL

Die Chopped-Alternate Wechseltaste bezieht sich auf jede Betriebsart (nur SC01).

AL / II CH

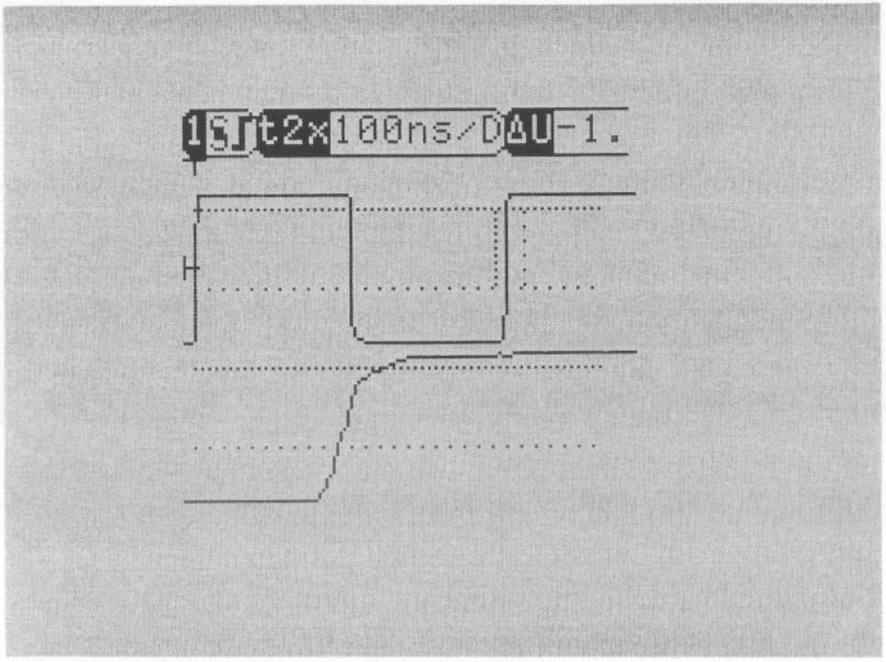
Umschalttaste für Alternate oder echt paralell Betrieb (nur SC02).

1/Δt / t

Die Zeit-Frequenz Umschalttaste invertiert den Zeitwert △t in der Datenzeile in einen Frequenzwert. 1/△t und nach nochmaligem Drücken zurück in den Zeitwert.
△t Zeit oder Frequenz zwischen den beiden Kursoren.

t2 / t1

Die Taste Zeitbasis Umschaltung gestattet es, die zweite Zeitbasis ein- und wieder abzuschalten. Dabei wird der zwischen den Kursoren befindliche Signalteil auf volle Bildbreite gedehnt und dargestellt. Für beide Kanäle kann eine zweite Zeitbasis bestimmt werden. Anzeige der zweiten Zeitbasis in der Datenzeile.



Die Wechselfunktionstaste können nur zum Umschalten benützt werden. Alle Wechselfunktionstasten haben die gleiche Wichtigkeit.

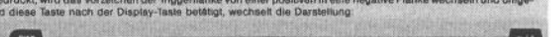
Wechselfunktionstasten

PRIORITÄTSKLASSEN:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

WECHSELFUNKTIONSTASTEN
Die Wechselfunktionstasten gestatten es, bestimmte Betriebsarten aufzurufen, und wurden für Betriebsarten gewählt, bei denen es sinnvoll ist, schnell umschalten zu können. Sie wirken im allgemeinen ohne Beachtung der Tastenfolge. Sie beziehen sich nur auf die jeweils eingeschaltete Funktion. Die entsprechende Sonderfunktionswechsel-Taste kann durch einmaliges Drücken der Taste eingeschaltet werden, bei nochmaligem Drücken verschwindet die gewählte Funktion und der vorherige Betriebszustand kehrt wieder zurück.

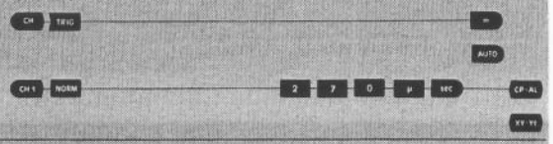
−/+ VORZEICHENWECHSELTASTE
Wird diese Taste innerhalb einer Triggerfunktion gedrückt, wird das Vorzeichen der Triggerflanke von einer positiven in eine negative Flanke wechseln und umgekehrt (siehe Tastenfolgeplan Punkte 7 und 8). Wird diese Taste nach der Display-Taste betätigt, wechselt die Darstellung:

Von Schwarz auf Weiß
in Weiß auf Schwarz



XY-Y1 KOORDINATENUMSCHALTWECHSELTASTE
Diese Taste bewirkt die Umwandlung der Zweikanal-Darstellungsart, bei der CH 1 = Ya (t) und CH 2 = Yb (t) als zwei getrennte Zeitfunktionen auf dem Display dargestellt werden, in eine sogenannte XY-Darstellung, derart, daß die Zeit als Parameter verschwindet und CH 1 zum X-Parameter (Ordinate) und CH 2 zum Y-Parameter (Koordinate) erklärt wird. Theoretisch benötigt man in beiden Kanälen die gleichen Ablenkfaktoren und den CHOP-Darstellungsmode. Andere Bedingungen sind möglich, benötigen aber jeweils eine sorgfältige Interpretation, insbesondere die Triggerbedingungen und die Phasenlage der beiden Signale in Kanal 1 und Kanal 2 betreffend. Zu empfehlen ist folgende Vorgehensweise. Beispiel:

1. Wahl der Triggerquelle
2. Wahl der Triggerart z. B. ATC
3. Maßstabsfaktorwahl in CH 1 und CHOPPED-BETRIEBSART
4. XY-Betrieb einschalten



SP-ST STOP-START-SINGLE-SWEEP-WECHSELFUNKTIONSTASTE
Diese Taste dient vornehmlich der Single-Sweepfunktion (siehe 6.4 im Tastenfolgeplan. Sie kann aber auch zum Festhalten der Meßwerte im Multimode oder im normalen Meßbetrieb verwendet werden.

Meßergebnisse festhalten

CP-AL CHOPPED-ALTERNATE-WECHSELFUNKTIONSTASTE
Diese Funktion bezieht sich auf jede Betriebsart. Jedoch wird bei Wahl der Betriebsart Chopped für den zweiten Kanal automatisch der gleiche Horizontalfaktor gewählt wie im Kanal 1. Das Minimum des horizontalen Skalierungsfaktors ist auf 20 µs/DIV begrenzt.

Siehe Tastenfolgeplan z. B. 10.

1/Δt / t ZEIT-FREQUENZ-WECHSELFUNKTIONSTASTE
Diese Taste invertiert den Zeitwert Δt in der Datenzeile in einen Frequenzwert 1/Δt und nach nochmaligem Drücken zurück in den Zeitwert.

t1 : t2 ZEITBASIS-UMSCHALT-WECHSELFUNKTIONSTASTE
Diese Taste gestattet es, die zweite Zeitbasis ein- und wieder abzuschalten. Dabei wird der zwischen den Kursoren befindliche Abstand auf volle Bildbreite gedehnt und dargestellt. Beispiel: siehe Punkt 5, zweite Zeitbasis.

TRACK ÄQUIDISTANZ WECHSELFUNKTIONSTASTE
Parallelführungstaste. Beispiel siehe Punkt 3.5.

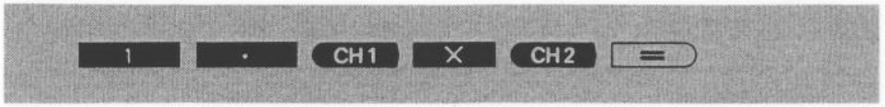
Signalcomputing

Das kleine Wunderding Signalcomputer gibt sich mit bisher erwähnten Möglichkeiten nicht zufrieden. Der Entwickler und Hersteller hat sich hohe Ziele gesetzt und diese auch erreicht.
Der Signalcomputer ist in der Lage, Signale miteinander oder Signale und Speicherinhalte in den vier Grundrechenoperationen zu verknüpfen.

- Addition
- Subtraktion
- Multiplikation
- Division

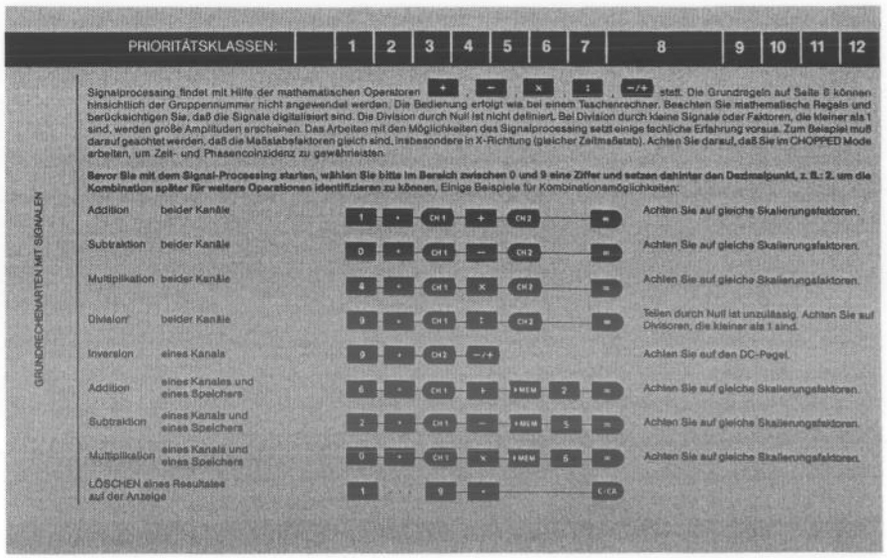
Somit kann z.B. Strom und Spannung gemessen und daraus die Leistung berechnet werden. Auch die dargestellte Leistung kann mit Kursoren ausgewertet werden.

Eingabe einer Multiplikation



Die oben gezeigte Tastenfolge definiert, dass jetzt eine Rechnungskombination folgt, die angezeigt wird.

Signalprozessfunktionen:
Diese möglichen Tastenfolgen können frei benutzt werden um zwei Signale, oder Signale mit Speicher zu verrechnen (Auszug aus dem Tastenfolgeplan)

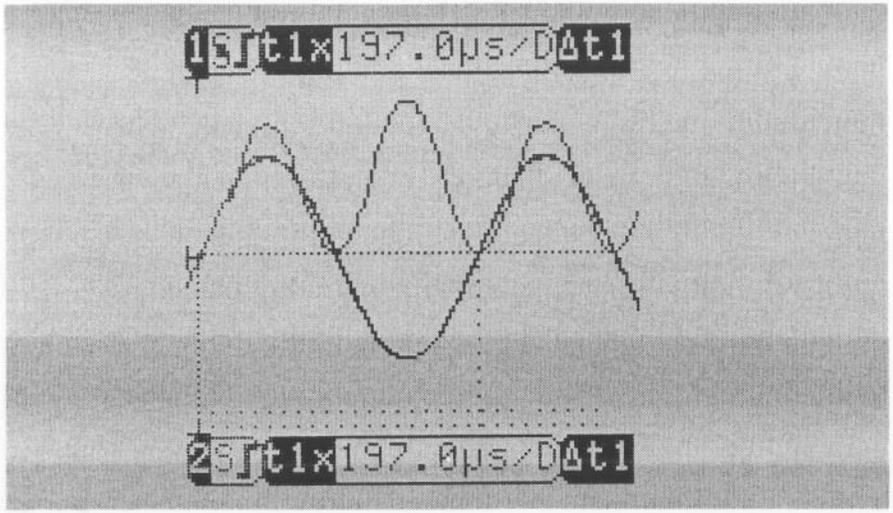

PRIORITÄTSKLASSEN: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
GRUNDRECHENARTEN MIT SIGNALEN
Signalprocessing findet mit Hilfe der mathematischen Operatoren + − × : −/+ statt. Die Grundregeln auf Seite 8 können hinsichtlich der Gruppennummer nicht angewendet werden. Die Bedienung erfolgt wie bei einem Taschenrechner. Beachten Sie mathematische Regeln und berücksichtigen Sie, daß die Signale digitalisiert sind. Die Division durch Null ist nicht definiert. Bei Division durch kleine Signale oder Faktoren, die kleiner als 1 sind, werden große Amplituden erscheinen. Das Arbeiten mit den Möglichkeiten des Signalprocessing setzt einige fachliche Erfahrung voraus. Zum Beispiel muß darauf geachtet werden, daß die Maßstabsfaktoren gleich sind, insbesondere in X-Richtung (gleicher Zeitmaßstab). Achten Sie darauf, daß Sie im CHOPPED Mode arbeiten, um Zeit- und Phasencoinzidenz zu gewährleisten.
Bevor Sie mit dem Signal-Processing starten, wählen Sie bitte im Bereich zwischen 0 und 9 eine Ziffer und setzen dahinter den Dezimalpunkt, z. B.: 2. um die Kombination später für weitere Operationen identifizieren zu können. Einige Beispiele für Kombinationsmöglichkeiten:
Addition beider Kanäle — 1 . CH1 + CH2 = — Achten Sie auf gleiche Skalierungsfaktoren.
Subtraktion beider Kanäle — 0 . CH1 − CH2 = — Achten Sie auf gleiche Skalierungsfaktoren.
Multiplikation beider Kanäle — 4 . CH1 × CH2 = — Achten Sie auf gleiche Skalierungsfaktoren.
Division beider Kanäle — 9 . CH1 : CH2 = — Teilen durch Null ist unzulässig. Achten Sie auf Divisoren, die kleiner als 1 sind.
Inversion eines Kanals — 9 . CH2 −/+ — Achten Sie auf den DC-Pegel.
Addition eines Kanales und eines Speichers — 6 . CH1 + MEM 2 = — Achten Sie auf gleiche Skalierungsfaktoren.
Subtraktion eines Kanals und eines Speichers — 2 . CH1 − MEM 5 = — Achten Sie auf gleiche Skalierungsfaktoren.
Multiplikation eines Kanals und eines Speichers — 0 . CH1 × MEM 6 = — Achten Sie auf gleiche Skalierungsfaktoren.
LÖSCHEN eines Resultates auf der Anzeige — 1 . 9 . C/CA

Zurück zu Strom × Spannung = Leistung

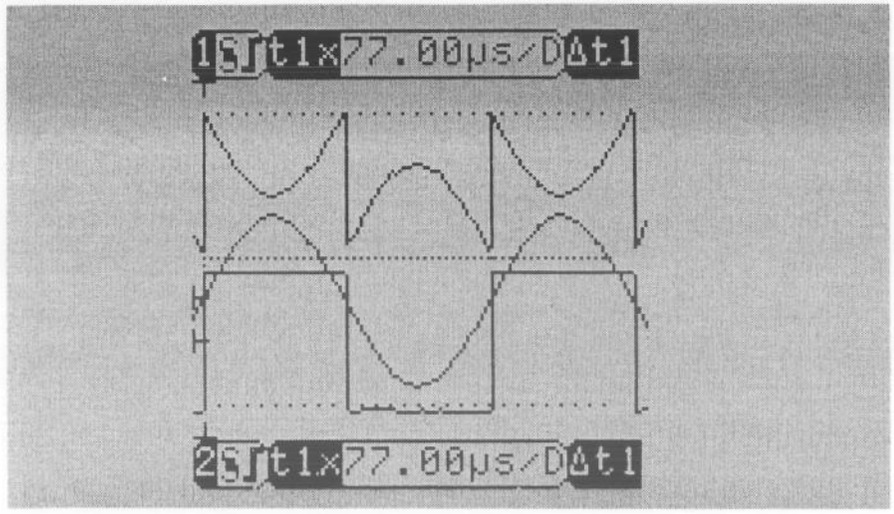
Um zwei gemessene Signale miteinander verrechnen zu können, müssen 2 Punkte beachtet werden:

- Die beiden Kanäle müssen die gleiche Zeit/Ablenkung aufweisen.
- Die beiden Kanäle müssen die gleiche Amplitudenablenkung aufweisen.

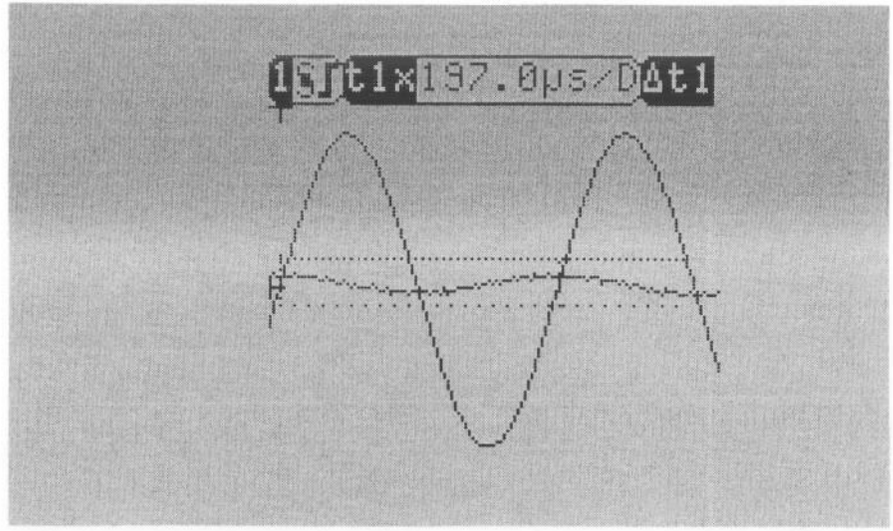
Damit ist gewährleistet, dass der Signalcomputer nur sinnvolle Berechnungen durchführt.



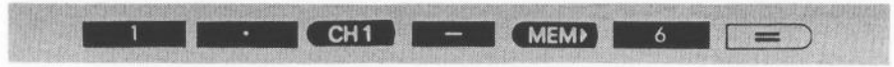
Bei der Signalberechnung ist es wichtig, dass das Resultat richtig interpretiert wird. Anzeigen wie dieses Beispiel sehen komplex aus, machen aber nicht viel Sinn. Ein Sinus wird von einem Rechteck subtrahiert. Das im Bildschirm oben dargestellte Signal ist das errechnete.



Ein Gerät soll anhand eines Sollwertes, das im Speicher ist, neu abgeglichen werden.

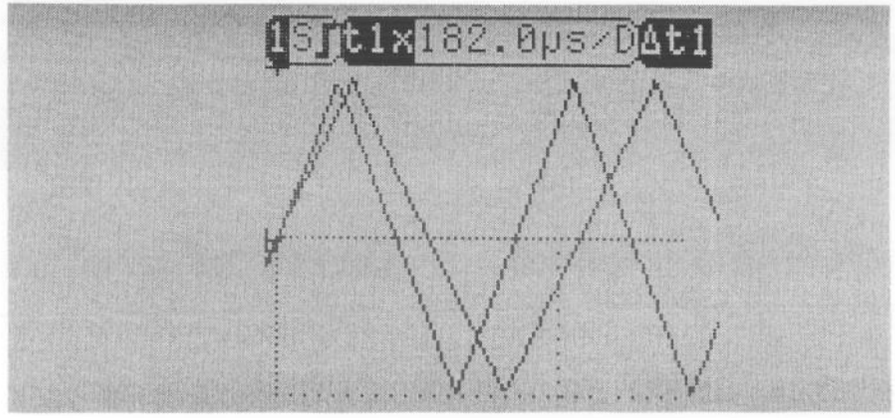


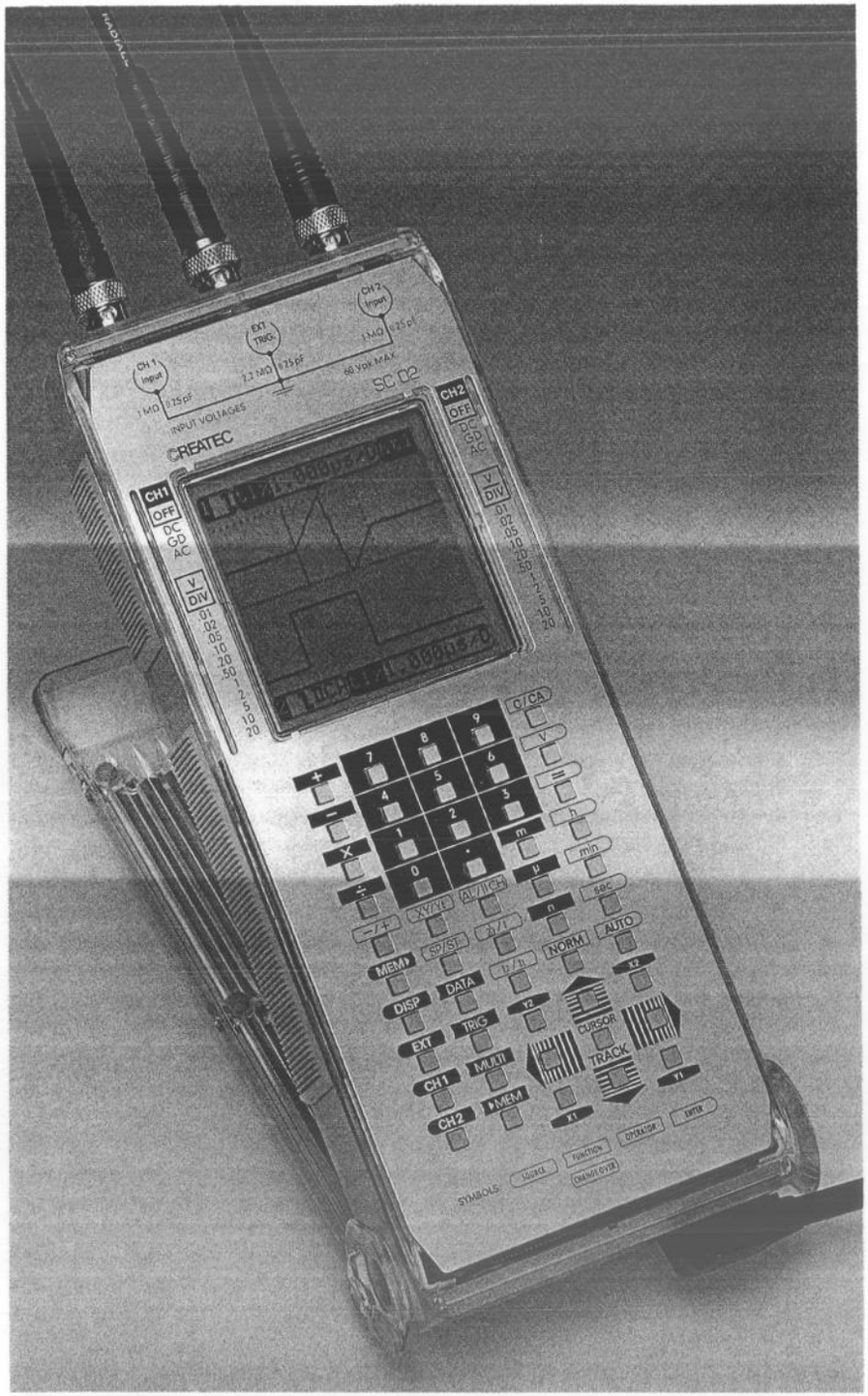
Daraus folgt die Tastenfolge:



So wie auf dem Bild wird das abzugleichende Signal dargestellt. Mit der oben beschriebenen Tastenfolge startet die Subtraktion. Die Messung und Berechnung erfolgt repetitiv. Die Kursoren können so gestellt werden, dass das Resultat nach der Abgleichung des Signals innerhalb der beiden Kursoren liegen muss und somit ist gewährleistet, dass die Abgleichung innerhalb der Toleranzen liegt.
Auf dieses Anwendungsbeispiel wurden wir durch einen Benützer aufmerksam gemacht.

Ein Dreiecksignal soll anhand einer Vorgabe in der Amplitude und Frequenz abgeglichen werden





Messdaten- und Betriebsartenspeicher

Transiente Signale speichern und darstellen, das ist heutiger Standard. Die Signalcomputer SC01/02 können dazu 9/46 ganze Bildschirminhalte in einem batteriegepufferten C-MOS-Speicher über 3 Monate speichern. Dies ergibt neue Anwendungsmöglichkeiten (z.B. Sollwertvorgabe für Serviceleute).

Tastenfolge für Displayspeicher

CH1 ▸MEM 1 =

Die Messdaten des Kanal 1 werden dem MEMORY Platz 1 zugewiesen. Ist der Speicherplatz leer, so werden die Messdaten inkl. Datenzeile abgespeichert. Ist der Speicher belegt, so meldet sich der Signalcomputer mit folgendem Display:

```
MEMORY 2 CLEAR ?
Yes:      C/CA !
No : New Number
```

Wenn der Speicherinhalt gelöscht oder überschrieben werden soll, so muss mit der Taste *C/CA* quitiert werden. Mit der Eingabe = wird der Bildschirminhalt in das Memory 1 geladen. Dank der gleichen Priorität der letzten Tasten muss nicht mehr die ganze Tastenfolge eingegeben werden.
Es können einzelne oder auch alle Speicherinhalte gelöscht werden.

Speicherinhalte darstellen

Jeder der 9/46 Bildspeicher kann auf dem Display wieder dargestellt werden. Zusätzlich kann ein Signal in der X-Achse verschoben werde, um die gesamten, gespeicherten 256 Messpunkte zu sehen. Auswertungen mit Kursoren stehen dem Benützer wieder offen, da in der gespeicherten Datenzeile alle Informationen über Abtastrate, Amplitude und Triggerkonditionen enthalten sind.

Darstellen eines Speicherinhaltes:

MEM▸ 1 =
C/CA

Diese Tastenfolge stellt den Speicherinhalt 1 auf dem Bildschirm dar. Die Taste *C/CA* lässt den Speicherinhalt auf dem Display verschwinden, nicht aber im Halbleiterspeicher.

Darstellen der Datenzeile des Speicher 1:

MEM▸ 1 DATA

Mit dieser Tasteneingabe wird die Datenzeile, die im Speicher 1 ist, dargestellt. In dieser Einstellung kann die Datenzeile in X- und Y-Richtung beliebig verschoben werden.

Darstellen der X- und Y-Kursoren

Werden nach der oben erwähnten Tastenfolge noch die Tasten X und Y gedrückt, so werden die Kursoren im Bildschirm dargestellt. Eine Signalauswertung ist nun möglich.

Anwendungsmöglichkeit

Dank des batteriegepufferten Speichers kann ein Referenzsignal mit einem neu gemessenen Signal verglichen werden. Das zu kalibrierende Signal kann verändert werden bis die beiden Signale deckungsgleich sind.

oder

Werden Probleme vor Ort nicht verstanden, so besteht die Möglichkeit, ein Signal von einem Einsatz nach Hause zu bringen und die Gegebenheiten anhand des gespeicherten Signals z.B. mit den Entwicklern zu besprechen.

Betriebsartenspeicher

Um immer wiederkehrende Einstellungen nicht nach dem Ausschalten wieder eingeben zu müssen, ist dem Gerät die Möglichkeit gegeben, die gesamten Einstellungen in einem Betriebsartenspeicher batteriegespeichert abzulegen.

Speichern der Einstellung

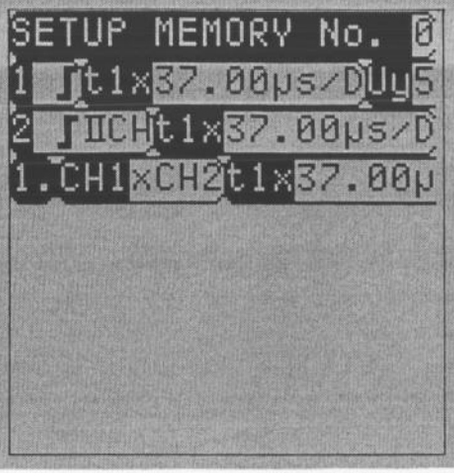
MEM▸ ▸MEM =

Auslesen der Einstellung

MEM▸ ▸MEM AUTO

Wichtige oder komplexe Einstellungen lassen sich so für den späteren Gebrauch zwischenspeichern. Der SC01 unterstützt einen solchen Speicher, der SC02 zehn.

Der SC02 besitzt zusätzlich eine Memoryübersicht.



Übersicht der Betriebsartenspeicher

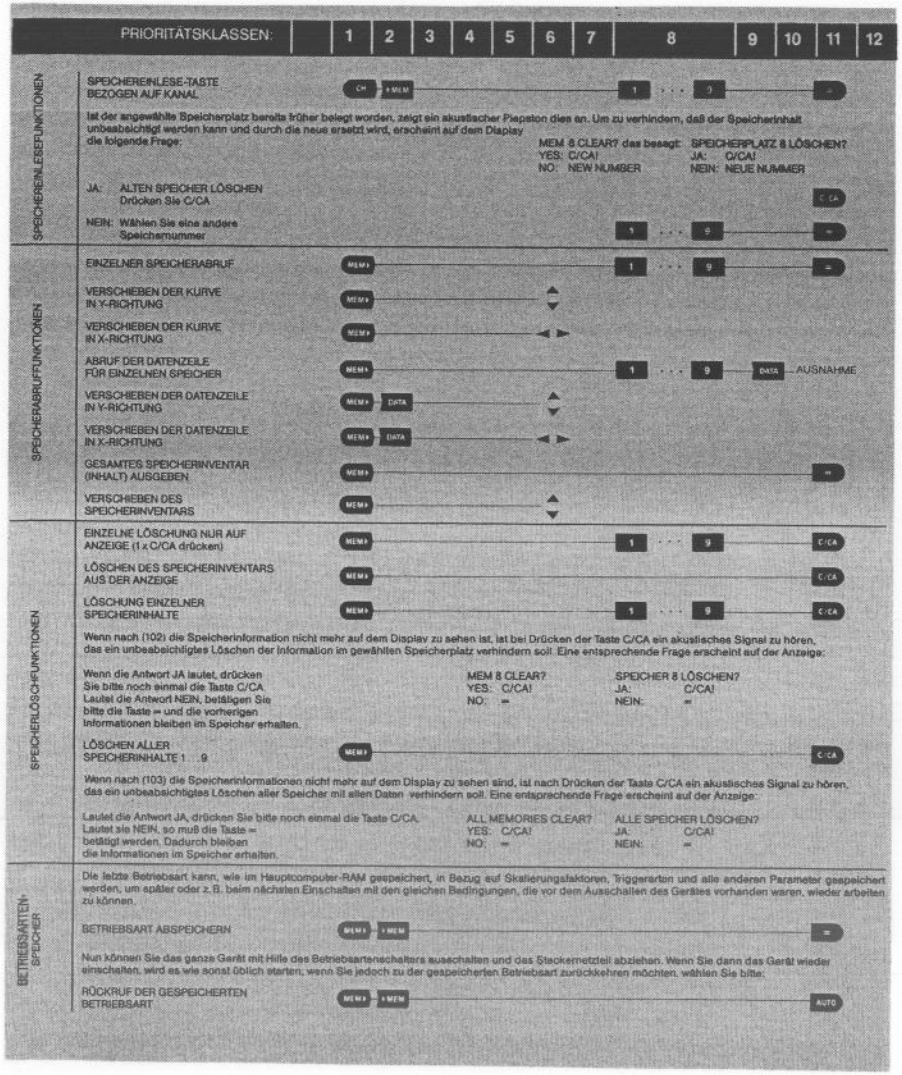
Belegung der Bildspeicher ersichtlich

Tastenfolge für MEM Inventory (Bildspeicherübersicht)

MEM▸ AUTO

mit den Shifttasten und kann durch die Speicherinhalte geblättert werden. Die Signale werden der Reihe nach dargestellt.

Speicherfunktionen

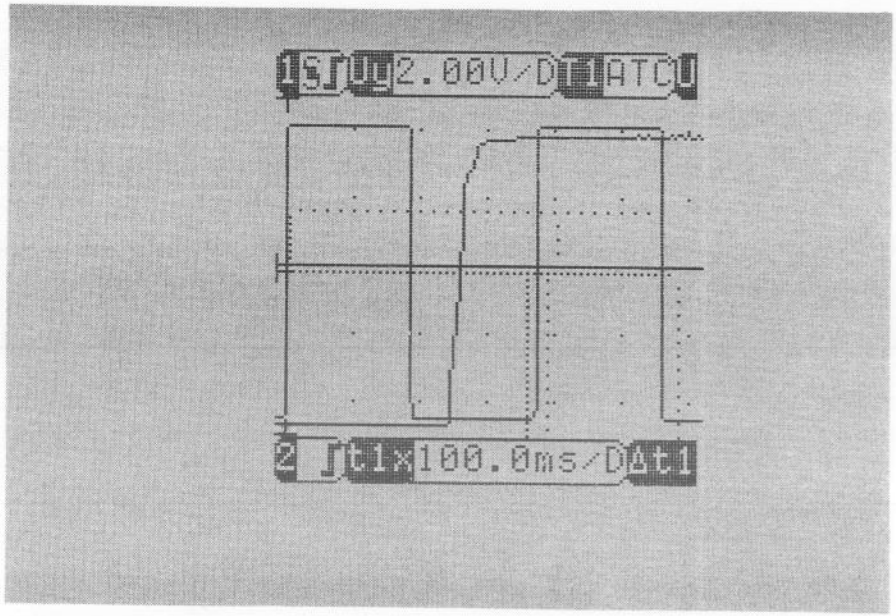

PRIORITÄTSKLASSEN: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
SPEICHEREINLESE-FUNKTIONEN
SPEICHEREINLESE-TASTE BEZOGEN AUF KANAL
Ist der angewählte Speicherplatz bereits früher belegt worden, zeigt ein akustischer Piepston dies an. Um zu verhindern, daß der Speicherinhalt unbeabsichtigt werden kann und durch die neue ersetzt wird, erscheint auf dem Display die folgende Frage:
MEM 8 CLEAR? das besagt: SPEICHERPLATZ 8 LÖSCHEN?
YES: C/CA! JA: C/CA!
NO: NEW NUMBER NEIN: NEUE NUMMER
JA: ALTEN SPEICHER LÖSCHEN Drücken Sie C/CA
NEIN: Wählen Sie eine andere Speichernummer
SPEICHERABRUFFUNKTIONEN
EINZELNER SPEICHERABRUF
VERSCHIEBEN DER KURVE IN Y-RICHTUNG
VERSCHIEBEN DER KURVE IN X-RICHTUNG
ABRUF DER DATENZEILE FÜR EINZELNEN SPEICHER
AUSNAHME
VERSCHIEBEN DER DATENZEILE IN Y-RICHTUNG
VERSCHIEBEN DER DATENZEILE IN X-RICHTUNG
GESAMTES SPEICHERINVENTAR (INHALT) AUSGEBEN
VERSCHIEBEN DES SPEICHERINVENTARS
SPEICHERLÖSCHFUNKTIONEN
EINZELNE LÖSCHUNG NUR AUF ANZEIGE (1 x C/CA drücken)
LÖSCHEN DES SPEICHERINVENTARS AUS DER ANZEIGE
LÖSCHUNG EINZELNER SPEICHERINHALTE
Wenn nach (102) die Speicherinformation nicht mehr auf dem Display zu sehen ist, ist bei Drücken der Taste C/CA ein akustisches Signal zu hören, das ein unbeabsichtigtes Löschen der Information im gewählten Speicherplatz verhindern soll. Eine entsprechende Frage erscheint auf der Anzeige:
Wenn die Antwort JA lautet, drücken Sie bitte noch einmal die Taste C/CA. Lautet die Antwort NEIN, betätigen Sie bitte die Taste = und die vorherigen Informationen bleiben im Speicher erhalten.
MEM 8 CLEAR? YES: C/CA! NO: =
SPEICHER 8 LÖSCHEN? JA: C/CA! NEIN: =
LÖSCHEN ALLER SPEICHERINHALTE 1 ..9
Wenn nach (103) die Speicherinformationen nicht mehr auf dem Display zu sehen sind, ist nach Drücken der Taste C/CA ein akustisches Signal zu hören, das ein unbeabsichtigtes Löschen aller Speicher mit allen Daten verhindern soll. Eine entsprechende Frage erscheint auf der Anzeige:
Lautet die Antwort JA, drücken Sie bitte noch einmal die Taste C/CA. Lautet sie NEIN, so muß die Taste = betätigt werden. Dadurch bleiben die Informationen im Speicher erhalten.
ALL MEMORIES CLEAR? YES: C/CA! NO: =
ALLE SPEICHER LÖSCHEN? JA: C/CA! NEIN: =
BETRIEBSARTEN-SPEICHER
Die letzte Betriebsart kann, wie im Hauptcomputer-RAM gespeichert, in Bezug auf Skalierungsfaktoren, Triggerarten und alle anderen Parameter gespeichert werden, um später oder z. B. beim nächsten Einschalten mit den gleichen Bedingungen, die vor dem Ausschalten des Gerätes vorhanden waren, wieder arbeiten zu können.
BETRIEBSART ABSPEICHERN
Nun können Sie das ganze Gerät mit Hilfe des Betriebsartenschalters ausschalten und das Steckernetzteil abziehen. Wenn Sie dann das Gerät wieder einschalten, wird es wie sonst üblich starten; wenn Sie jedoch zu der gespeicherten Betriebsart zurückkehren möchten, wählen Sie bitte:
RÜCKRUF DER GESPEICHERTEN BETRIEBSART
AUTO

Grafische Darstellungs-möglichkeiten

Die Digitalisierung und Darstellung von Signalen auf einem Bildschirm hat neben vielen Vorteilen auch einen Nachteil. Die punktweise Darstellung führt für das menschliche Auge zu schlecht interpretierbaren Bildern. Vorallem wenn die Kurvenzüge dicht gedrängt auf dem Bildschirm erscheinen, wie es zum Beispiel bei kleinen Skalierungsfaktoren in der Zeitachse der Fall ist, oder zur Darstellung einer Amplitudenmodulation erforderlich ist. Dem kann die graphische Interpolation Abhilfe schaffen.

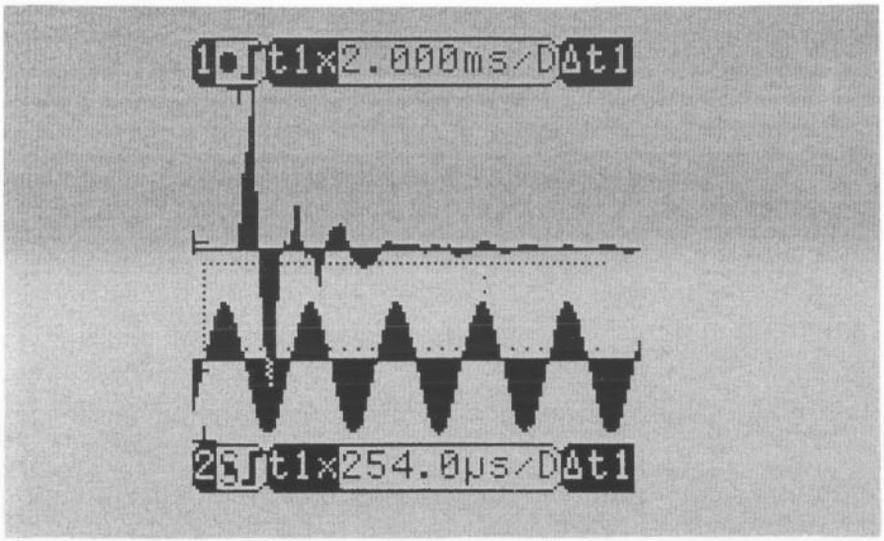
Treppeninterpolation

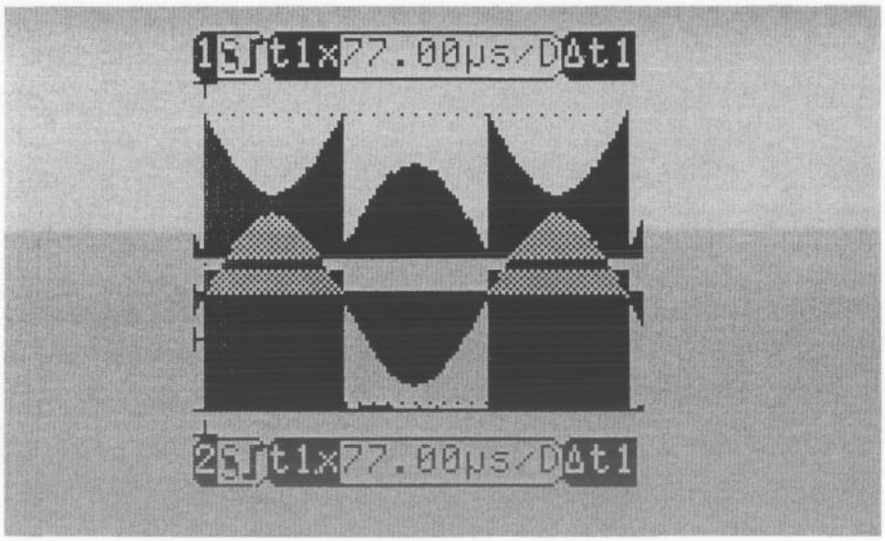
Beim Einschalten des Signalcomputers wird das Signal mit einer Treppeninterpolation dargestellt. Das heisst, dass die reell gemessenen Punkte im Punktraster miteinander verbunden werden. Dadurch wird ein Signal, auch ansteigende Flanken, vollwertig und mit gutem Kontrastverhältnis gezeigt. Problemlose Signalinterpretation ist somit gewährleistet. Diese grafische Funktion hat keinen zeitlichen Einfluss auf die Signalmessung oder Darstellung.



Flächengrafik

Die Flächengrafik ist ebenfalls eine Darstellungsart, wie oben beschrieben wurde. Der Vorteil ist jedoch, dass man zusätzlich noch den Gleichspannungsteil eines Signals darzustellen vermag.

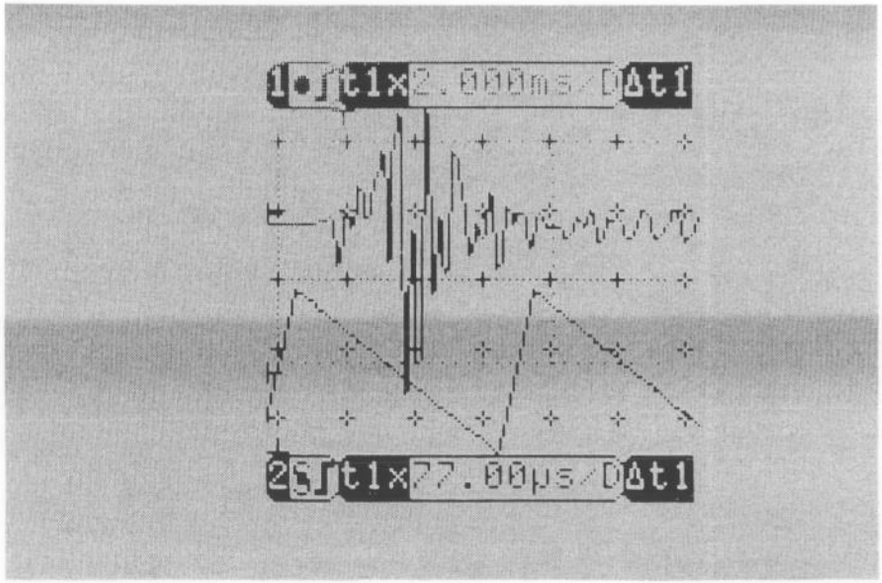




Die zwei Bilder zeigen den möglichen Nutzen einer Flächengrafik. Werden zwei Signale übereinander dargestellt, so wird mit verschiedenen Rastern gearbeitet, damit die Interpretation nicht schwierig ist. Auch die Flächengrafik bewirkt keinen Zeitverlust im System.

Masstabraster

Alle Angaben in Amplitude und Zeit sind in V/Div. oder Zeit/Div. angegeben. Trotz der Möglichkeit, alle gemessenen Punkte in Zeit und Amplitude digital auswerten zu können, besteht die Möglichkeit, einen Massstabraster, wie bei einem herkömmlichen Scope, einzublenden. Unter dieser Funktion kann zwischen einem Punktraster oder Kreuzraster ausgewählt werden.

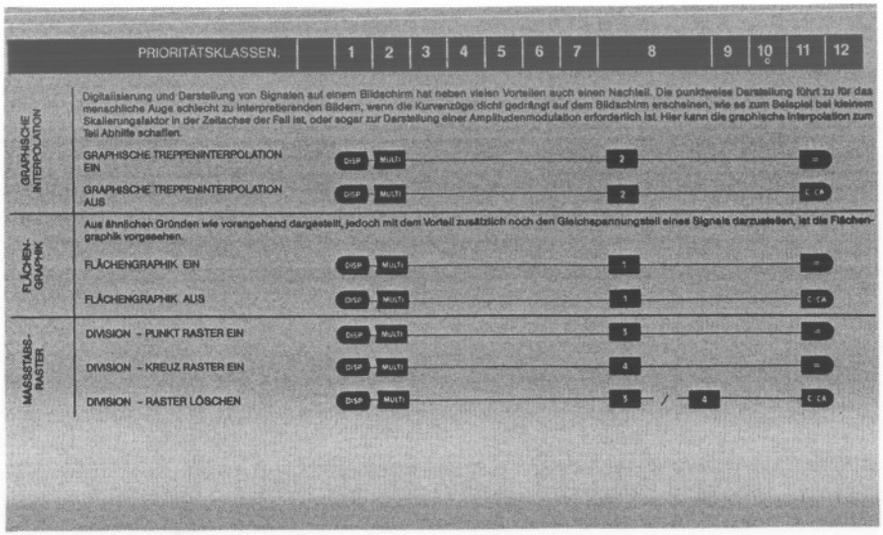


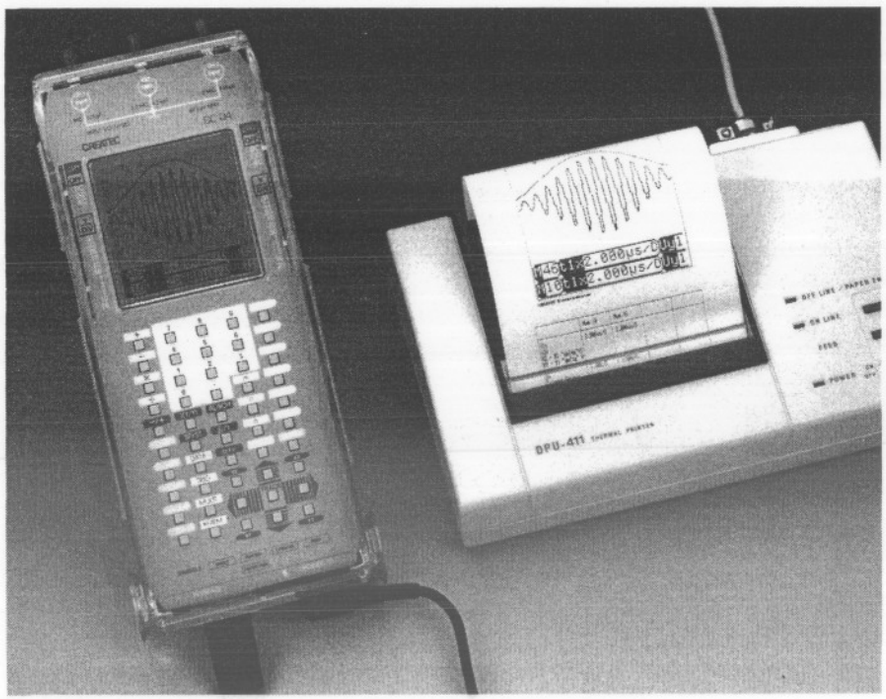
Bildschirm mit zwei verschiedenen Signalen mit eingeschaltetem Kreuzraster

Bild-Invertierung

Um in allen Bereichen und mit allen Lichtverhältnissen arbeiten zu können, kann der Bildschirm invertiert werden.

Grafische Funktionen und Invertierung (Auszug aus dem Tastenfolgeplan)


PRIORITÄTSKLASSEN
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
GRAPHISCHE INTERPOLATION
Digitalisierung und Darstellung von Signalen auf einem Bildschirm hat neben vielen Vorteilen auch einen Nachteil. Die punktweise Darstellung führt zu für das menschliche Auge schlecht zu interpretierenden Bildern, wenn die Kurvenzüge dicht gedrängt auf dem Bildschirm erscheinen, wie es zum Beispiel bei kleinem Skalierungsfaktor in der Zeitachse der Fall ist, oder sogar zur Darstellung einer Amplitudenmodulation erforderlich ist. Hier kann die graphische Interpolation zum Teil Abhilfe schaffen.
GRAPHISCHE TREPPENINTERPOLATION EIN
GRAPHISCHE TREPPENINTERPOLATION AUS
FLÄCHEN-GRAPHIK
Aus ähnlichen Gründen wie vorangehend dargestellt, jedoch mit dem Vorteil zusätzlich noch den Gleichspannungsteil eines Signals darzustellen, ist die Flächengraphik vorgesehen.
FLÄCHENGRAPHIK EIN
FLÄCHENGRAPHIK AUS
MASSSTABS-RASTER
DIVISION – PUNKT RASTER EIN
DIVISION – KREUZ RASTER EIN
DIVISION – RASTER LÖSCHEN
DISP
MULTI
C/CA

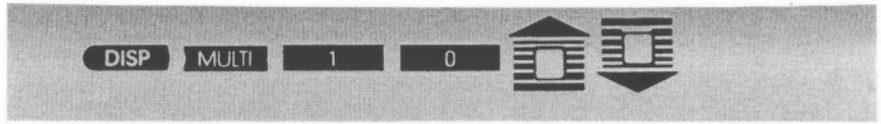


Die Schnittstellen

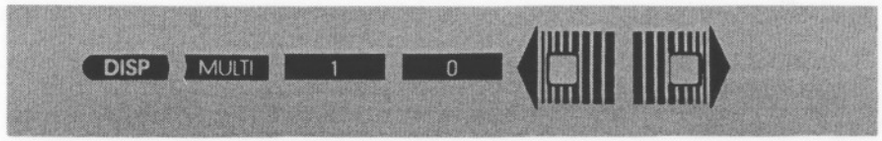
Nun ist es schon soweit, dass der Signalcomputer SC04 angekündigt werden kann.

Der Signalcomputer SC04 hat eine Schnittstellenbuchse, über welche die zwei bekannten Schnittstellentypen RS-232 und Centronix geführt werden. Die Umschaltung erfolgt mittels Menue-Software im Signalcomputer.

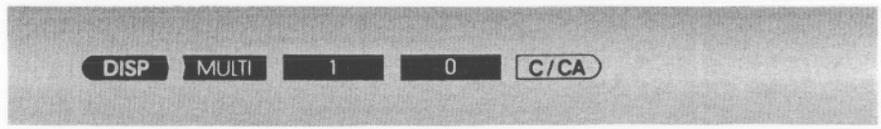
Mit den folgenden Tastenfolgen können im Interface Parameter Menue die notwendigen Einstellungen gemacht werden:



Auswahl der Menue-Optionen in einzelnen Zeilen



Verlassen des Schnittstellenmenue



Mögliche Interfaceparameter:

Interface

Centronix: Eignet sich für Direktanschluss eines Druckers

RS-232: Eignet sich für Computerkommunikationen

Baudrate

Diese Auswahlmöglichkeiten können nur im Zusammenhang mit der RS-232-Schnittstelle bedient werden. Beim Centronix-Interface entfällt diese Auswahl.

Die Vielfalt der Baudraten ermöglicht auch ein Übertragen über grössere Distanzen (Modem) oder Hochgeschwindigkeits-Übertragungen mit kurzem Kabel.

Mögliche Baudraten: 75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200.

Printer

In diesem Menuebereich können die handelsüblichen Printer angewählt werden. Dies ist notwendig, da nicht alle Drucker die gleiche Ansteuerung haben. Weiter muss der ausgewählte Drucker im IBM-Mode stehen, da der SC04 IBM-Graphik-Zeichen verwendet.

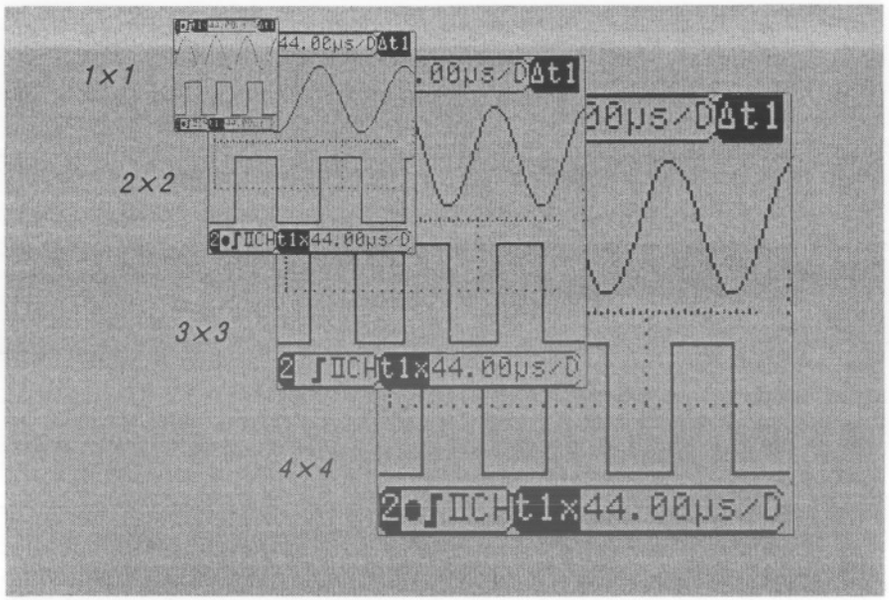
Unterstützte Printer:

EPSON: LC800, LQ800, LQ1000
SEIKOSHA: SP1200AS
NEC: P5, P6, P7, P2200
STAR: NL10, ND10, NB24-10

Die Einstellungen des DIP-Switch im Drucker muss den angewählten Interface-Einstellungen entsprechen.

Printsize

Mit diesem Menuepunkt kann die Ausdruckgrösse bestimmt werden.

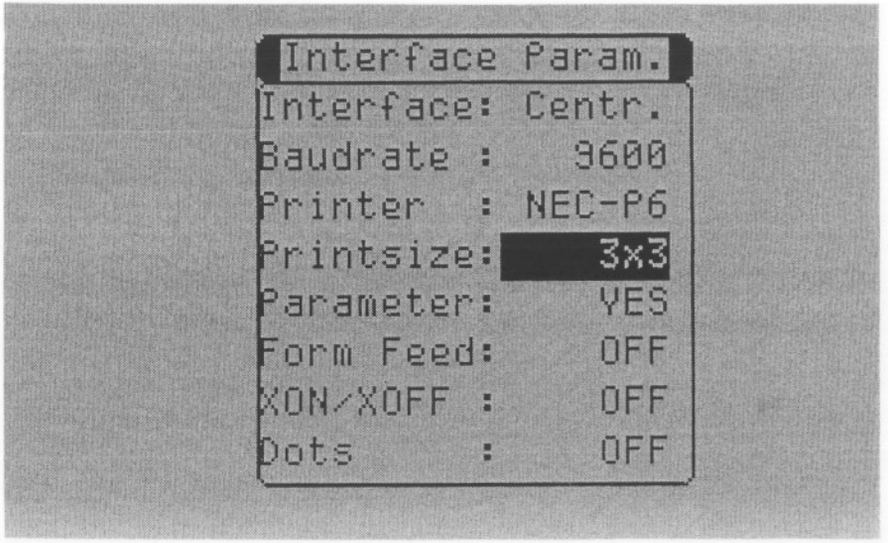


Folgende Grössen sind möglich:

1×1 = 37× 37 mm
2×2 = 75× 75 mm
3×3 = 112×112 mm
4×4 = 150×150 mm

Parameter

Auswahl *YES* oder *NO* bestimmt, ob zum Kurvenverlauf auch der Parameterfile ausgedruckt werden soll.



Beispiel eines Parameterausdruckes

Form-Feed

Ist der Form-Feed ausgeschaltet, so wird ohne Zwischenraum ausgedruckt. Mit einem eingeschalteten Form-Feed wird immer auf einer neuen Seite begonnen.

XON/XOFF (Nur bei RS-232C)

Ist *XON* angewählt, so wird mit einem Software-Handshaking gearbeitet. Bei Darstellung *XOFF* wird mit Hardware-Handshaking übermittelt.

DOTS

Mit *ON* oder *OFF* kann eine Einzelpunkt- oder Linien-Darstellung wie im LCD-Display angewählt werden.

RS-232

Die RS-232C (V.24) kann sowohl an einen Drucker als auch an einen PC angeschlossen werden. Der Signalcomputer betreibt die RS-232 mit variablen Baudraten von 75 bis 19200 Baud und mit 8 Datenbits, 1 Stopbit sowie dem Paritybit.

Computer-Software

Als Option wird eine auf DOS-Basis erstellte Software angeboten. Diese Software erlaubt es, alle Funktionen des Signalcomputers vom Rechner aufzurufen. Einstellungen sowie Daten können in beiden Richtungen transferiert werden. Mit den gemessenen Daten können zu allen Standard-Programmen wie Lotus usw. kompatible Datenfiles erstellt werden. Somit ist eine Datenweiterverarbeitung gewährleistet.

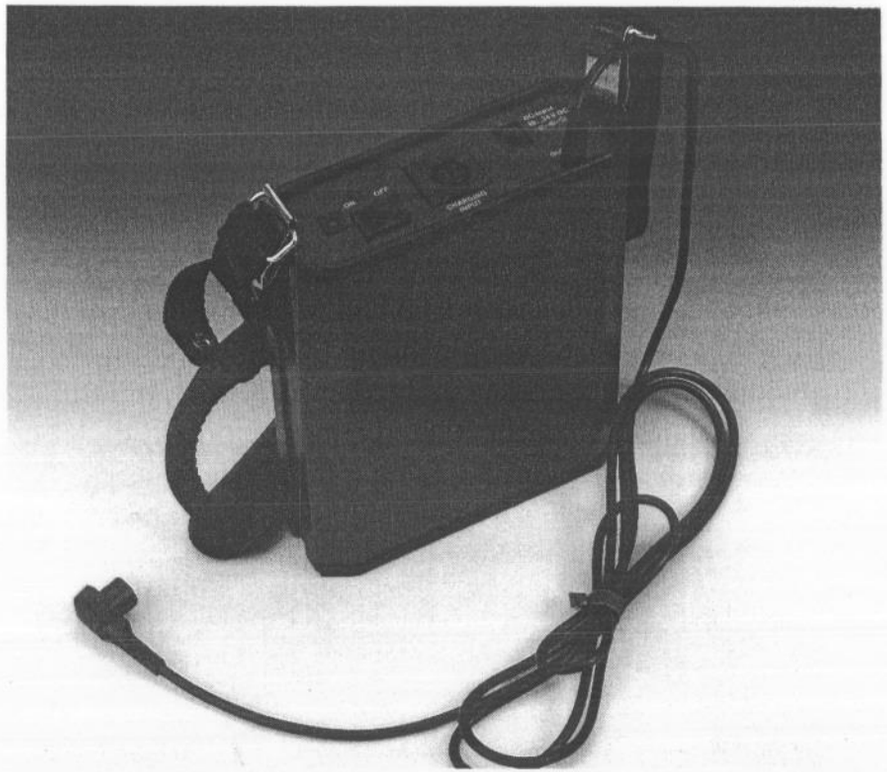
Ausserhalb dieser Benützersoftware kann auch eine eigene Anwender-spezifische Software geschrieben werden. Die Softwaresprache kann frei gewählt werden, da die Kommandos in ASCII-Strings hin- und die Daten auch in ASCII-Strings zurückgesandt werden.

Zubehör

Batteriepack

Das Batteriepack ermöglicht Netzunabhängigkeit und bietet ungewohnte Mobilität für die vielschichtigen Messmöglichkeiten der Signalcomputer. Eine geschickte Lade- und Entladeelektronik steuert den Stromhaushalt des Batteriepacks.

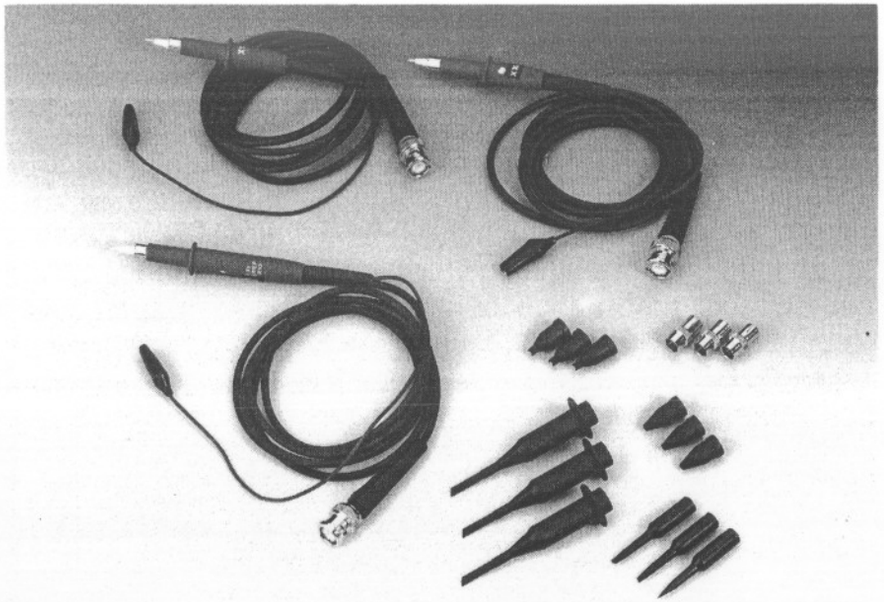
Batteriepack mit Tragriemen



Tastköpfe

Zu jedem Digitalspeicheroszilloscope gehören Tastköpfe, die auch der Signalcomputer besitzt. Der Seriewiderstand dieser Sonden ist sehr genau, damit die Gesamtgenauigkeit von max. 1% Abweichung gewährleistet ist. Folgende Typen werden angeboten:

- 1:1
- 10:1
- 10:1 / 1:1 umschaltbar



Koffer

Für reisefreudige Anwender von Signalcomputer steht ein schlagfester Koffer zur Verfügung. Die Raumauslegung erlaubt einen sicheren Transport von Signalcomputer, Batterieeinheit und Zubehör.

Zusammenfassung

Folgende Entwicklungen wurden bei den neuen Signalcomputern konsequent angewendet:

- Strukturiertes Bedienen
- 4 Microprozessorsysteme
- Super-Twisted LCD-Bildschirm
- SMD-Technik
- Elektronische Abschwächer/Verstärker
- Miniaturisierung
- Softwareleistung

Zusätzlich steckt in den Signalcomputern die neue Grundphilosophie. Diese ergibt ein echtes und vollständiges ASCADEC-System (Analog Signal Converting and Digital Evaluation Computer).

Modell SC02 und SC04: Die Zukunft des Messens hat schon begonnen

Seit 1988 ist bereits das SC01-Nachfolgemodell SC02 auf dem Markt. Viele Wünsche von SC01-Anwendern wurden bei dieser Weiterentwicklung geprüft und realisiert.

Der Signalcomputer SC02 weist folgende Neuerungen auf:

- 2×20 MHz
- Echter Parallelbetrieb
- 46 Bildspeicher
- 10 Betriebsartenspeicher
- DC-Offset im Multimetermode (Rippel)
- 5fach schnellerer Trigger

Der Signalcomputer SC04 enthält zusätzlich noch eine Parallel/Seriell-Schnittstelle für Drucker- und PC-Verbindungen

Zukunft

Es ist sicher nicht übertrieben, wenn man sagt, dass die Signalcomputer eine neue Aera im Bereich der Messtechnik eröffnen. Sie beweisen was ein nach neuster Technik entwickeltes Gerät alles leisten kann. Dem Leser steht es frei, sich Gedanken über die Messgerätezukunft zu machen. Sicher ist, dass sich mit der Philosophie der Signalcomputer viele Geräte mit ähnlichen Grössen/Leistungsverhältnissen realisieren lassen. Vorerst bleiben die Signalcomputer in ihrer Klasse konkurrenzlos.

In Zukunft könnte bei diesen Signalcomputern Erweiterungen möglich sein wie:

- Schnellere Abtastung
- Erweiterte Auswertesoftware

Mit Sicherheit wird der Signalcomputer als System weiterentwickelt. Der Sprung von 8 Bit- auf 16 Bit-Microprozessoren lässt die zu gewinnende Mehrleistung nur ahnen.